INNOVATIONS... MONTAGES FIABLES... ÉTUDES DÉTAILLÉES... ASSISTANCE LECTEUR

ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine

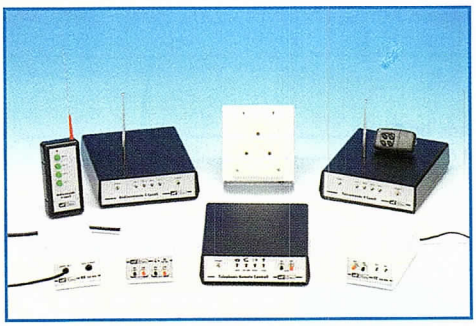
http://www.electronique-magazine.com

n°103/104
JUILLET/AOÛT 2008

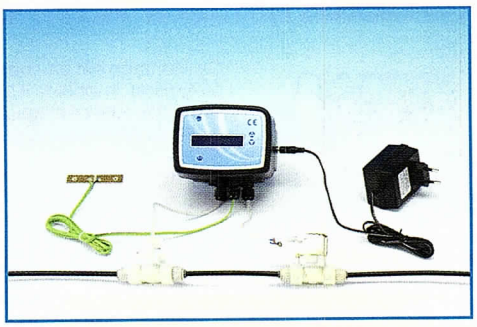
L'ELECTRONIQUE POUR TOUS n° 104 ELECTRONIQUE

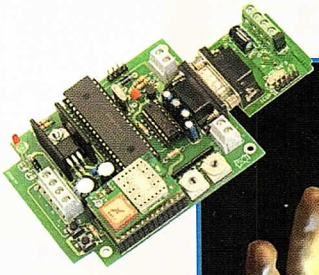
NUMÉRISEZ VOS VINYLES EN MP3

10 MONTAGES DOMOTIQUES ANTIVOLS & TÉLÉCOMMANDES

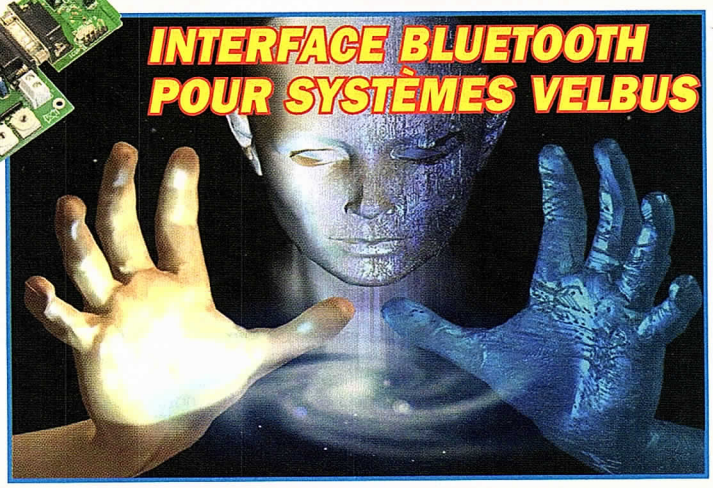


UN FLUXMÈTRE POUR ECONOMISER L'EAU DOMESTIQUE

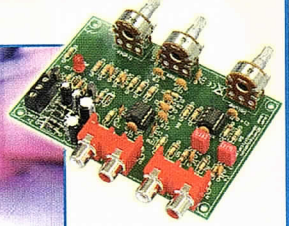




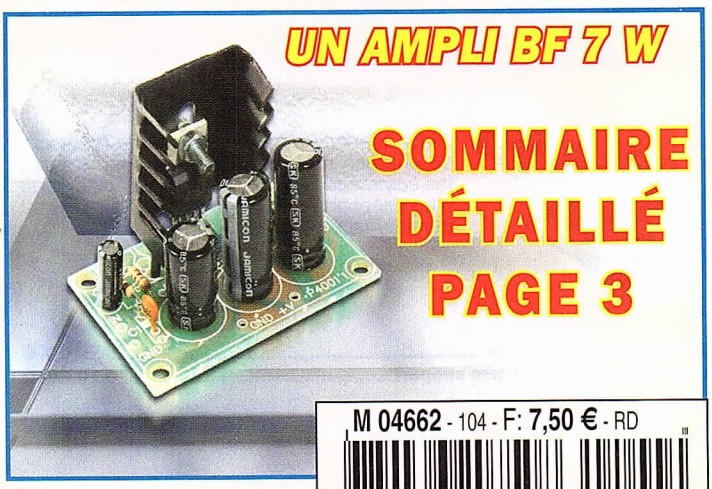
INTERFACE BLUETOOTH POUR SYSTÈMES VELBUS



CONTRÔLE DE TONALITÉ ET DE VOLUME HI-FI STÉRÉO



UN AMPLI BF 7 W



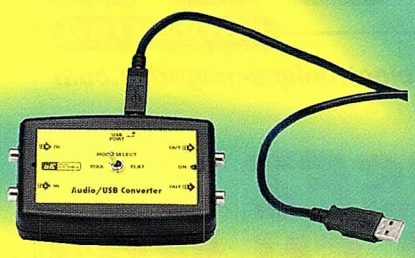
SOMMAIRE DÉTAILLÉ PAGE 3

M 04662 - 104 - F: 7,50 € - RD

France 7,50 € - DOM 7,50 € - CE 7,50 € - Suisse 7,50 FS - MARD 80 DH - Canada 8,50 $C

LES KITS DU MOIS... LES KITS DU MOIS

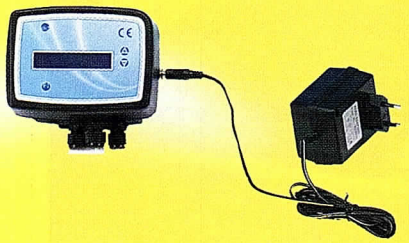
L'AUDIO HI-FI SUR PC



Ce convertisseur audio USB va vous permettre de transférer toute votre collection de vieux vinyles sur le disque dur de votre ordinateur, sous forme de fichiers audio. Ensuite vous pourrez les retoucher, nettoyer l'effet des rayures et des poussières rebelles du microsillon avant de les réenregistrer éventuellement sur CD où ils seront enfin à l'abri des outrages du temps ! Avec le programme d'édition audio, disponible gratuitement avec le matériel, vous pourrez en outre sélectionner vos morceaux préférés et créer sur CD vos propres compilations.

EN1666 - Kit complet avec boîtier ..... 89,00 €
KM1666 - Kit complet version monté ..... 124,00 €

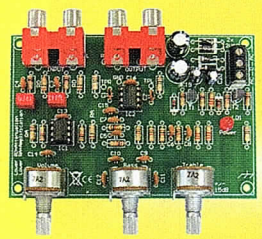
UN FLUXMÈTRE OU MESURER LA QUANTITÉ ET LE DÉBIT DE L'EAU DOMESTIQUE POUR L'ÉCONOMISER



Jusqu'ici nous considérions l'eau comme un bien illimité et pratiquement inépuisable mais l'écologie – avec les problèmes climatiques qu'elle analyse et tente de retarder à défaut de les résoudre – nous a convaincus de notre erreur : il faut économiser l'eau comme on le fait pour l'énergie c'est-à-dire pour les autres ressources qui nous permettent de la produire (carburants fossiles, uranium ... et eau encore !). Le fluxmètre domestique (maison et jardin) que nous vous proposons vous permettra de doser avec précision l'eau que vous utilisez pour la douche, le bain, la vaisselle ... ainsi que pour l'arrosage du potager, des arbres et arbustes et des massifs de fleurs. Alimentation par bloc secteur fourni.

KM1690 Kit complet monté avec alimentation (Bloc secteur) ..... 159,00 €

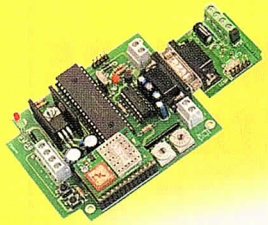
CONTRÔLE DE TONALITÉ ET DE VOLUME HI-FI STÉRÉO



Cet appareil permet de doter n'importe quel amplificateur audio Hi-Fi stéréo d'un contrôle de tonalité et de volume efficace et de très haut de gamme. Le gain est unitaire lorsque les potentiomètres de tonalité sont en position centrale. L'alimentation à démarrage progressif est incorporée (sauf transformateur). Alimentation: 2 x 12VCA / 100mA - réponse en fréquence: 3Hz - 500kHz (-3dB) - Amplification standard: x1 - rapport S/B: 98dB - distorsion harmonique: < 0.005% (@1KHz) - sortie max.: 5V RMS - réglage de tonalité: + et -15dB @ 20Hz / + et -15dB @ 15kHz - impédance à l'entrée: 50k ohms - dimensions du CI: 105 x 70mm.

EV8084 Kit sans boîtier ..... 28,00 €
EV8084 Kit version monté ..... 42,00 €

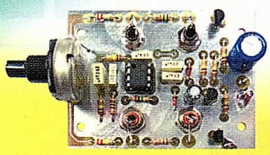
INTERFACE BLUETOOTH POUR SYSTÈMES VELBUS



Cette interface permet d'activer via Bluetooth 16 charges reliées à des dispositifs Velbus ; les commandes peuvent être passées à partir d'un téléphone mobile ou d'un PC en utilisant leur interface Bluetooth.

MF703 Microcontrôleur seul ..... 28,00 €
ET622 module Ezurio avec son support ..... 110,00 €

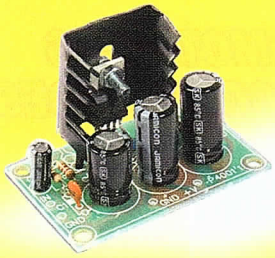
ANTI-SCRATCH POUR DISQUES VINYLES



Ce kit est un réducteur de bruit qui permet d'éliminer les craquements et le souffle des disques vinyles 78-33-45 tours. Il s'interface entre la platine et l'amplificateur.

EN1687..... Kit complet sans boîtier ..... 21,50 €
EN1687KM Kit version montée sans boîtier ..... 32,25 €

UN AMPLI BF 7 W



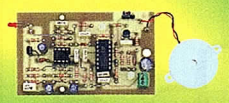
Ce petit amplificateur à un circuit intégré à usage général s'alimente en 12 Vcc : il est idéal pour diffuser dans un haut-parleur ou une petite enceinte acoustique le signal de sortie d'un magnétophone à cassette, d'un tuner FM, mais aussi –via transducteur– d'un téléphone.

EV114 Kit complet sans boîtier ..... 12,95 €
EV114KM Kit version monté ..... 19,00 €

ANTIVOLS ET TÉLÉCOMMANDES

Nous parlons de plus en plus de «domotique», c'est-à-dire des automatismes domestiques, quand il s'agit de la technologie qui gère toute seule les nombreuses fonctions de la maison, afin d'en rendre l'habitation plus confortable et plus sûre.

BARRIÈRE À INFRAROUGES ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR



Ce montage est une barrière de protection invisible. Il émet un signal acoustique au passage d'une personne. Ce circuit, dont la vocation pédagogique n'est pas négligeable, produit un faisceau d'une portée d'environ sept mètres.

EN1568..... Kit TX (émetteur) avec boîtier ..... 12,50 €
EN1568KM.Version montée ..... 19,00 €
EN1569..... Kit RX (récepteur) avec boîtier ..... 17,00 €
EN1569KM.Version montée ..... 26,00 €

UNE TÉLÉCOMMANDE PAR TÉLÉPHONE

Cette télécommande permet d'activer et désactiver un relais au moyen d'un simple coup de téléphone, lors même que vous vous trouver à plusieurs centaines de km de chez vous ! Vous pourrez ainsi allumer la chaudière de votre maison afin de rentrer des vacances d'hiver dans un appartement chaud ou la clim pour retrouver une maison fraîche à la fin juillet ou à la fin août. Mais vous pourrez en profiter également pour activer ou désactiver la caméra de vidéosurveillance ou encore pour mettre ou enlever le système d'alarme. Alimentation: 230 Vac

EN1510 Kit sans boîtier ..... 112,00 €
MO1510 boîtier du EN 1510 ..... 21,00 €
EN1510KM Kit émetteur version monté ..... 186,00 €

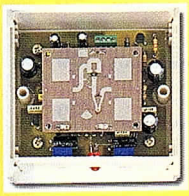
Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en euro toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

COMELEC CD 908 - 13720 BELCODENE
Tél.: 04 42 70 63 90 **Fax: 04 42 70 63 95**
www.comelec.fr

Comelec 07 - 08 / 2008

LES KITS DU MOIS... LES KITS DU MOIS

ALARME ANTIVOL RADAR À 10 GHZ



Simple à installer et efficace, ce module d'alarme utilisant un module DRO (Dielectrique Resonated Oscillator) complètement autonome vous permet de vous protéger des intrusions inopportunes.

EN1396..... Kit complet ..... 53,20 €
EN1396KM.Version montée ..... 80,00 €

CAPTEUR VOLUMÉTRIQUE POUR ALARME OU COMMANDE

Ce capteur est en mesure de détecter instantanément les petites variations de pression de l'air causées par l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre. Si vous activez ce détecteur lorsque vous êtes à la maison, vous serez immédiatement averti si un intrus tente de forcer une ouverture. Bien entendu, ce capteur volumétrique peut également être utilisé pour la commande d'un éclairage. Pour ceux qui suivent le cours d'électronique, nous avons là une application typique des amplificateurs opérationnels.

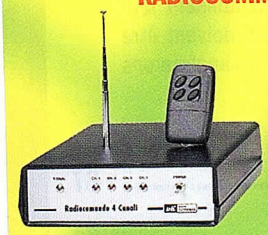
EN1506..... Kit complet avec coffret ..... 39,00 €
EN1506KM.Version montée ..... 59,00 €
AP01-115 .. Sirène trois tons ..... 14,50 €

ALARME SONORE

ce dispositif très économique et facile à réaliser dissuadera sans doute de fouiller dans vos affaires. Il s'agit d'une alarme sensible à la lumière : placée par exemple à l'intérieur d'un tiroir ou d'une armoire de vestiaire, lorsqu'on les ouvre la lumière ambiante vient illuminer la surface sensible de la photorésistance, le haut-parleur émet une note à 700 Hz

EN5053..... Kit alarme sonore sensible à la lumière ..... 18,00 €
EN5053KM Version montée ..... 27,00 €

RADIOCOMMANDE CODÉE À QUATRE CANAUX



Cette radiocommande à 433,92 MHz pourra être utilisée dans de nombreuses applications domestiques car ses caractéristiques la rendent intéressante : elles sont résumées sur notre site. Pour piloter (c'est-à-dire ouvrir/fermer) un accès quel qu'il soit (porte, portail, barre, etc.), ou allumer/éteindre un point lumineux,

EN1409 Kit émetteur 4 canaux complet avec boîtier ..... 19,70 €
EN1409KM Kit émetteur version monté ..... 30,00 €
EN1410 Kit récepteur 4 canaux complet sans boîtier ..... 46,50 €
MO1410 boîtier pour le EN1410 ..... 12,00 €
EN1410KM Kit récepteur complet version monté ..... 87,00 €

TÉLÉCOMMANDE À COURANT PORTEUR EN1501-1502

Dans certains cas particuliers la meilleure des radiocommandes peut s'avérer inefficace, cela arrive souvent à l'intérieur de bâtiments en béton armé (le ferraillage fait alors office de cage de Faraday reliée à la terre et il occulte le rayonnement VHF ou UHF, en tout cas il l'atténue fortement). Dans un tel cas de figure on a recours à un système filaire de transport de l'information

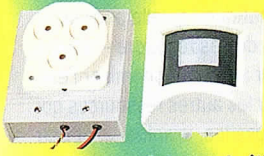
EN1501 Kit émetteur complet avec boîtier ..... 48,00 €
EN1501KM Kit émetteur version monté ..... 70,00 €
EN1502 Kit récepteur sans boîtier ..... 53,00 €
EN1502KM Kit récepteur version monté ..... 77,00 €

RADIOCOMMANDE À 433 MHZ SURPUISSANTE TX ET RX

Cette radiocommande émet aussi sur 433,92 MHz (fréquence légale standard pour cette utilisation) mais son rayon d'action atteint 350 m environ en espace libre.

EN1474 Kit émetteur de puissance ..... 53,50 €
EN1474KM Kit émetteur de puissance version monté ..... 80,00 €
EN1475 Kit récepteur de puissance avec boîtier ..... 82,70 €
EN1475-2C Kit récepteur 2 canaux avec boîtier ..... 86,00 €
EN1475-2C/KM Kit récepteur 2 canaux version monté ..... 119,00 €
EN1475-4C Kit récepteur 4 canaux avec boîtier ..... 94,00 €
EN1475-4C/KM Kit récepteur 4 canaux version monté ..... 129,00 €

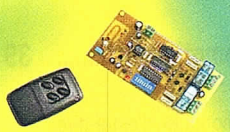
ALARME ANTIVOL POUR LA MAISON QUAND NOUS Y SOMMES



Quoique fort simple, cette alarme antivol fonctionne très bien quand il s'agit de protéger de toute intrusion un local comportant plusieurs points d'accès, ou bien un petit appartement. L'appareil utilise des détecteurs à infrarouges modèle SE2.05

EN1423 Kit complet avec boîtier ..... 38,00 €
EN1423KM Kit complet version monté ..... 57,75 €

RADIOCOMMANDE CODÉE 400 MHZ À DEUX CANAUX



Les avantages offerts par les dispositifs radiocommandés sont si évidents que nous aurions beaucoup de réticence aujourd'hui à renoncer à cette technologie de confort. La nouvelle radiocommande que nous vous présentons ici est dotée d'une clé d'accès et de deux relais de sortie qui permettent d'activer facilement et à distance (30 m) les mécanismes les plus divers comme ouverture de portail, une alarme antivol, un éclairage extérieur, un Velux ou un store et bien d'autres choses encore.

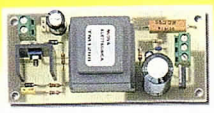
EN1651..... Kit émetteur complet avec boîtier et pile ..... 19,50 €
EN1651KM.Version montée ..... 29,00 €
EN1652..... Kit récepteur complet sans boîtier ..... 47,00 €
EN1652KM.Version montée ..... 70,00 €

TÉLÉCOMMANDE À COURANT PORTEUR 2 CANAUX

Nous vous proposons souvent de construire une radiocommande codée à plusieurs canaux et c'est très bien; cependant, dans certaines situations particulières, le signal radio peut être fortement amorti par les structures en béton armé de votre environnement: eh bien dans ce cas il peut s'avérer fort utile de disposer d'une télécommande à courant porteur utilisant comme moyen de transport de l'information ... l'installation électrique 230 V existante! Avec ce type de télécommande, à laquelle nous vouons ce kit, vous pourrez activer à distance n'importe quel dispositif et éviter ainsi un câblage coûteux nécessitant des saignées dans les murs ou des tranchées dans le sol.

EN1653..... Kit émetteur complet avec son boîtier ..... 49,50 €
EN1653KM.Version montée ..... 74,00 €
EN1654..... Kit récepteur complet avec son boîtier ..... 57,00 €
EN1654KM.Version montée ..... 74,00 €

GÉNÉRATEUR DE DÉCHARGES HAUTE TENSION



Ses décharges sont inoffensives mais très désagréables. Idéal pour un parc animalier, protection des locaux, etc.. Alimentation: 12 Vdc

EN1398..... Kit complet sans bobine H.T. ..... 24,00 €
EN1398KM.Version montée ..... 36,00 €

PASSEZ VOS COMMANDES DIRECTEMENT SUR NOTRE SITE : www.comelec.fr

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 80 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

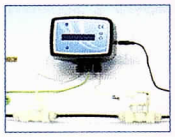
Expéditions dans toute la France. Moins de 5 Kg : port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Bons administratifs acceptés. De nombreux kits sont disponibles, envoyez nous votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général de 80 pages.

SOMMAIRE

L'audio Hi-Fi sur PC 05

Ce convertisseur audio USB va vous permettre de transférer toute votre collection de vieux vinyles sur le disque dur de votre ordinateur, sous forme de fichiers audio. Ensuite vous pourrez les retoucher, nettoyer l'effet des rayures et des poussières rebelles du microsillon avant de les réenregistrer éventuellement sur CD où ils seront enfin à l'abri des outrages du temps ! Avec le programme d'édition audio, disponible gratuitement avec le matériel, vous pourrez en outre sélectionner vos morceaux préférés et créer sur CD vos propres compilations.

Un fluxmètre ou comment mesurer la quantité et le débit de l'eau domestique pour l'économiser 26



Jusqu'ici nous considérions l'eau comme un bien illimité et pratiquement inépuisable mais l'écologie – avec les problèmes climatiques qu'elle analyse et tente de retarder à défaut de les résoudre – nous a convaincus de notre erreur : il faut économiser l'eau comme on le fait pour l'énergie c'est-à-dire pour les autres ressources qui nous permettent de la produire (carburants fossiles, uranium ... et eau encore !). Le fluxmètre domestique (maison et jardin) que cet article vous propose de construire vous permettra de doser avec précision l'eau que vous utilisez pour la douche, le bain, la vaisselle ... ainsi que pour l'arrosage du potager, des arbres et arbustes et des massifs de fleurs.

10 montages à réaliser sur les appareils domotiques: antivols et télécommandes 39

On parle de plus en plus de «domotique», c'est-à-dire des automatismes domestiques, quand il s'agit de la technologie qui gère toute seule les nombreuses fonctions de la maison (domus en latin), afin d'en rendre l'habitation plus confortable et plus sûre. Cet article se propose de faire le point sur les principaux montages que nous avons consacrés, au fil des ans, à ce domaine : nous vous dirons comment les utiliser pour en exploiter au mieux les caractéristiques.

Alarme antivol maison 40

Alarme antivol radar à 10 GHz 41

Barrières à infrarouges 42

Alarme sonore 42

Clôture électrique 43

Radiocommande codée 4 canaux 45

Radiocommande à 433 MHZ surpuissante 47

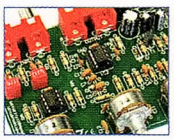
Radiocommande à 2 canaux 48

Télécommande à courant porteur 48

Télécommande à courant porteur à 2 canaux 50

Télécommande par téléphone 52

Contrôle de tonalité et de volume Hi-Fi stéréo 54

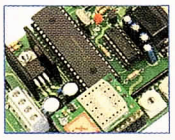


Ce montage permet de doter n'importe quel amplificateur audio Hi-Fi stéréo d'un contrôle de tonalité et de volume efficace et de très haut de gamme (voir les caractéristiques techniques ci-après). Le gain est unitaire lorsque les potentiomètres de tonalité sont en position centrale. L'alimentation à démarrage progressif est incorporée (sauf transformateur).

Ampli BF 7 W 58

Ce petit amplificateur à un circuit intégré à usage général s'alimente en 12 Vcc. Il est idéal pour diffuser dans un haut-parleur ou une petite enceinte acoustique le signal de sortie d'un magnétophone à cassette, d'un tuner FM, mais aussi –via transducteur– d'un téléphone.

Introduction à la domotique 60
Sixième Leçon : Une interface Bluetooth pour systèmes Velbus



Cette interface permet d'activer via Bluetooth 16 charges reliées à des dispositifs Velbus; les commandes peuvent être passées à partir d'un téléphone mobile ou d'un PC en utilisant leur interface Bluetooth (ces appareils doivent être munis du logiciel que nous avons mis au point et que nous analyserons dans la seconde partie).

Alimentation pour modélisme ferroviaire 67

Sirène de police 69

Les Petites Annonces 70

L'index des annonceurs se trouve page 70

Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 30 Juin 2008
Crédits Photos. Corel, Futura, Nuova, JMJ

Chers abonnés pour des raisons techniques ce spécial été porte le numéro 104 et votre abonnement sera décalé d'un numéro.

Les projets que nous vous présentons dans ce numéro ont été développés par des bureaux d'études et contrôlés par nos soins, aussi nous vous assurons qu'ils sont tous réalisables et surtout qu'ils fonctionnent parfaitement. L'ensemble des typons des circuits imprimés ainsi que la plupart des programmes sources des microcontrôleurs utilisés sont téléchargeables sur notre site à l'adresse : www.electronique-magazine.com dans la rubrique REVUES. Si vous rencontrez la moindre difficulté lors de la réalisation d'un de nos projets, vous pouvez contacter le service technique de la revue, en appelant la hot line, qui est à votre service du lundi au vendredi de 16 à 18 H au 0820 000 787 (N° INDIGO : 0,12 € / MM), ou par mail à redaction@electronique-magazine.com

L'audio Hi-Fi sur PC

Ce convertisseur audio USB va vous permettre de transférer toute votre collection de vieux vinyles sur le disque dur de votre ordinateur, sous forme de fichiers audio. Ensuite vous pourrez les retoucher, nettoyer l'effet des rayures et des poussières rebelles du microsillon avant de les réenregistrer éventuellement sur CD où ils seront enfin à l'abri des outrages du temps ! Avec le programme d'édition audio, disponible gratuitement avec le matériel, vous pourrez en outre sélectionner vos morceaux préférés et créer sur CD vos propres compilations.

Ceux d'entre vous qui avez conservé vos vieux disques vinyles 33 ou 45 tours, ou même 78 tours, pourquoi pas, vous avez beau être des nostalgiques du son chaud des sixties et des seventies, vous aimez tout de même bien la pureté (l'absence de souffle et de craquements) des CD et des DVD. Bien sûr vous avez gardé votre ancienne platine tourne-disque (peut-être même dites-vous «table de lecture»...) et vous entrez dans votre amplificateur Hi-Fi par le port préamplificateur RIAA, car votre ampli est lui aussi un «vintage» (en effet les amplis AV Home Cinema en sont désormais dépourvus). Bon heureusement on trouve sur le marché des préamplis correcteurs RIAA externes avec ou sans leur propre alimentation, à des prix allant de la bagatelle jusqu'à des fortunes inimaginables.

Vous vous dites cependant quelquefois que l'idéal serait tout de même de stocker toutes ces merveilles analogiques en d'inaltérables fichiers audio numériques sur le disque dur de votre ordinateur. D'autant qu'à chaque passage du diamant (la pointe de lecture) de la cellule dans le sillon du vinyle, un peu de matière disparaît et avec elle un peu de signal aussi, des musiques, des voix qui se taisent en quelque sorte ! Un fichier numérique ne s'use pas quand on le lit.

Or si vous avez essayé de faire cela avec la carte son de votre PC (oui, bien sûr, elle est Sound Blaster Compatible), si vous avez «envoyé» le signal de la tête de lecture dûment corrigé RIAA et préamplifié à l'entrée audio de l'ordinateur (magnifique la table de mixage virtuelle Windows).

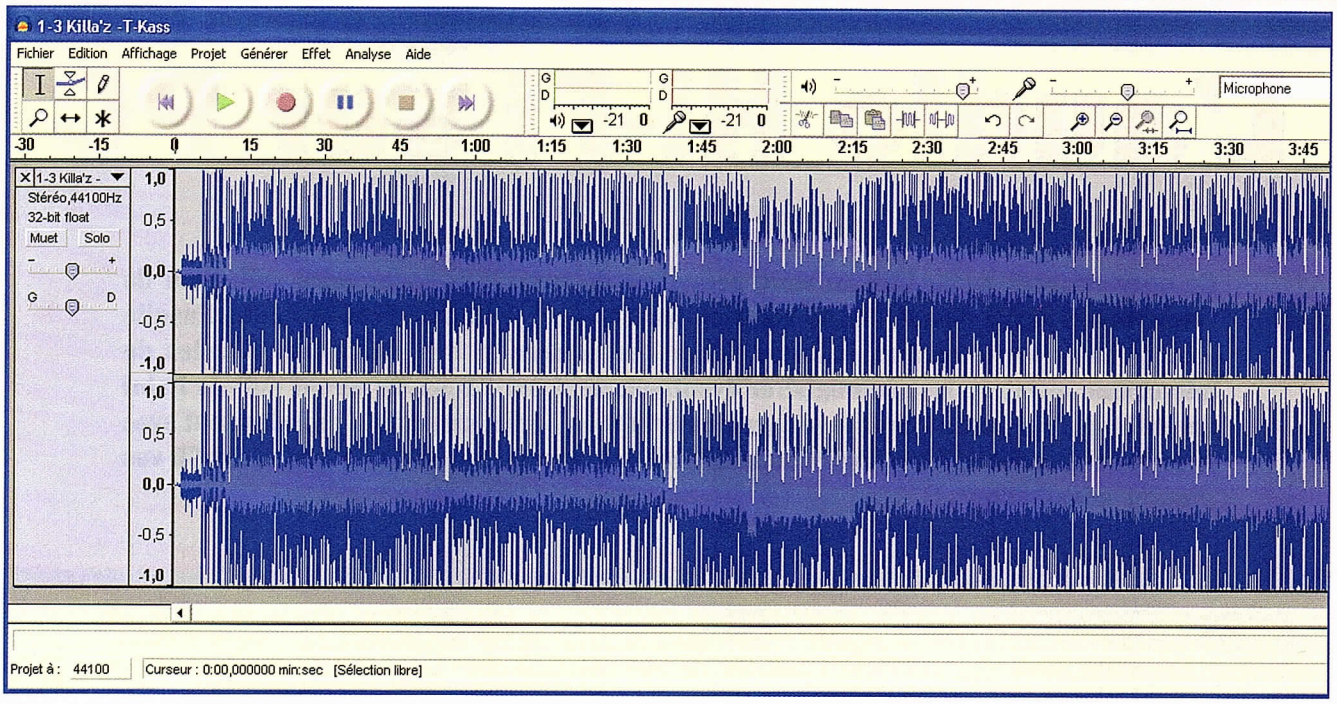


Figure 1 : Le convertisseur audio stéréo USB permet d'enregistrer sur le disque dur de l'ordinateur n'importe quel morceau de musique provenant de la cellule d'un tourne-disque, mais aussi d'un magnétophone (cassette ou bande) ou d'un lecteur de CD/DVD. Le logiciel Audacity, fourni gratuitement avec le matériel nécessaire à la construction du convertisseur, vous permettra de réélaborer vos morceaux préférés, en utilisant les nombreux effets spéciaux disponibles.

Eh bien vous avez rapidement déchanté en écoutant ensuite le résultat des plus médiocres en terme de qualité du son : c'est plat, sans aucune dynamique. Mieux vaut à tout prendre se résigner aux craquements de l'analogique !

Ne vous en étonnez pas car, à moins de disposer d'un ordinateur prévu et configuré pour le multimedia et même ayant été conçu pour s'occuper spécialement de l'audio, la qualité des cartes Sound Blaster communément utilisées ne garantit pas une reproduction sonore satisfaisante.

Notre réalisation

Quand nous avons trouvé le circuit intégré PCM 2902, un convertisseur audio stéréo à 16 bits de 44,1 KHz, réalisé par Texas Instruments, nous avons tout de suite compris le parti que nous allions pouvoir en tirer pour votre plus grande satisfaction.

Surtout ne croyez pas qu'à l'heure des CD, des DVD Blue Ray et des iPod les disques vinyles sont désormais dépassés. Pour vous en convaincre, entrez chez un des rares marchands de disques qui restent (hors franchise FNAC ou Virgin). Vous verrez qu'il propose encore des vinyles neufs dans les bacs ! Sans parler de l'occasion où on trouve de merveilleux enregistrements, parfois indisponibles sur CD, souvent pour presque rien.

Puis allez chez un revendeur de matériel Hi-Fi ou consultez les pages Internet et vous verrez que le monde de la stéréo (deux voies droite et gauche ou quatre avec l'avant et l'arrière) n'a pas complètement disparu devant les cinq ou six voies de l'AV. Oui, certains constructeurs créent même de nouveaux modèles de platines et d'amplis, souvent à transistors ou à tubes (mais pas à circuits intégrés ou alors des MOSFET...) avec une Classe A considérée comme reine. Sans parler des paires d'enceintes pour la «vieille» stéréo, avec un rendement frisant les 100 dB/W à 1 m pour pallier les faibles puissances de la Classe A.

Il existe de nombreux collectionneurs, qu'on découvre sur les non moins nombreux sites pour «collectors», de ces appareils «vintage» ou de disques anciens : ils recherchent surtout des marques comme Decca, EMI (prononcez i-em-aï) ou Deutsche Grammophon et trouvent parfois des enregistrements non réédités en CD. Sans parler des galettes en bakélites 78 tours qui selon les œuvres qu'elles supportent peuvent déclencher des passions et les dépenses peu raisonnables qu'elles impliquent.

Regardez comment ils sortent le disque noir de sa pochette de cellophane et avec quel soin ils le manipulent (la tranche, coco, c'est le seul endroit du disque où l'on peut mettre les mains et encore, pas trop longtemps) avant de le déposer sur le tapis hyper propre du «pick-up» . Quant à la cellule, on imagine alors le prix qu'elle a dû coûter avec sa bobine ou son aimant mobile et avec quelle maniaquerie elle a dû être tarée, probablement une précision de force d'appui au microgramme.

Et en effet un disque vinyle ou une galette bakélite c'est fragile, le sillon se raye, s'use et se remplit de poussière et du sébum des doigts ; tout cela est impossible ou difficile à réparer, mieux vaut agir, en particulier pour les rayures et l'usure, sur les corrections et retouches du son avec un appareil électronique comme notre anti scratch pour disques vinyles EN1687 paru dans le numéro 102 d'ELM.

Mais même avec cet appareil l'usure des disques se poursuit, ainsi que le risque de les rayer par mégarde. Le mieux serait de copier le précieux contenu vulnérable en un fichier inaltérable conservable et lisible à volonté sans qu'il se dégrade. Tel est un fichier sur disque dur d'ordinateur (audio, photo ou vidéo, mais ici c'est l'audio qui nous préoccupe). Cela permet de conserver l'original dans l'état à partir duquel on a décidé de le numériser tout en jouissant du contenu à volonté et sans se restreindre pour l'économiser.

Ensuite d'ailleurs, rien n'empêche de copier ces fichiers audio (tels quels ou

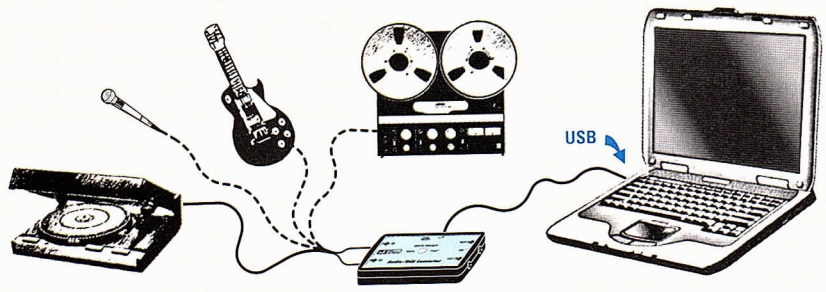


Figure 2 : Le convertisseur audio stéréo USB transforme le signal audio analogique provenant d'une source sonore en un signal numérique pouvant être transféré dans un ordinateur à travers sa prise USB pour être mémorisé sur le disque dur.

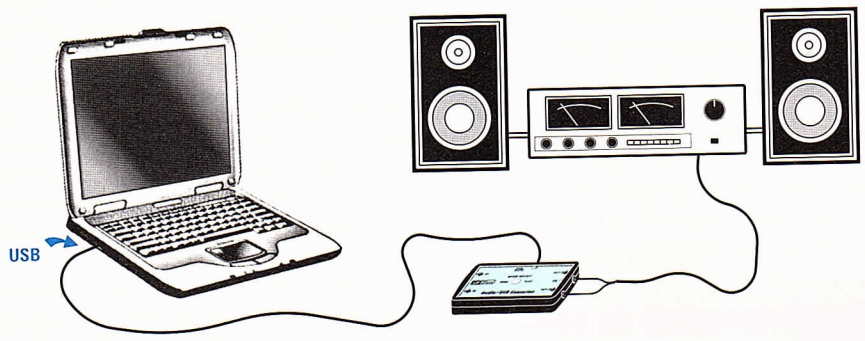


Figure 3 : Pour reproduire le morceau mémorisé il suffit de relier la prise USB de l'ordinateur à la prise USB du convertisseur audio et les sorties OUT L et OUT R de ce dernier aux entrées Left et Right de votre amplificateur.

en réalisant des compilations personnelles, par exemple un regroupement de chansons de plusieurs chanteurs sur un thème unique) sur le support de notre choix : SD-Card, CD, DVD, etc. Sans parler de la possibilité d'écouter ainsi ses vieux vinyles en voiture moyennant cette conversion analogique- numérique.

Le convertisseur audio stéréo que cet article vous propose permet de faire tout cela. Il met en œuvre le procédé de conversion PCM (Pulse Code Modulation), c'est également celui adopté pour la création des CD-audio, grâce auquel vous pourrez sauver vos précieux disques des méfaits du temps, mais aussi (moyennant l'utilisation de l'éditeur audio Audacity) fourni gratuitement avec le matériel du convertisseur (utiliser l'appareil comme une véritable visionneuse audio).

Vous pourrez aussi enregistrer sur le disque dur de votre ordinateur les signaux audio de différentes sources, tourne-disque, magnétophone, microphone...

Vous pourrez importer sur ce même disque dur des morceaux pris sur un CD audio du commerce ou un MP3 et là encore créer vos compilations personnelles transférables sur un support quelconque comme un CD. Le programme Audacity est doté de multiples fonctions permettant de réaliser de très nombreuses compilations de morceaux enregistrés. Il vous permet par exemple de sélectionner une partie de la piste musicale et de la modifier selon vos souhaits, d'ajouter des effets spéciaux, de mixer plusieurs morceaux. Si vous êtes passionné de karaoké vous pourrez, grâce à Audacity, superposer votre voix chantant la chanson à la musique préalablement enregistrée (et pourquoi pas changer les paroles).

Note

Attention toutefois à la législation en vigueur protégeant les droits d'auteur et qui n'autorise la copie que pour un usage individuel ou familial. Il vous permet encore (et ce n'est pas la moindre de ses qualités) de «nettoyer» un vieux disque abîmé de ses craquements (rayures du support) ou du souffle dû à l'usure ou à la micropoussière incrustée au fond du sillon et gommant la gravure.

Cet article vous indique comment installer le logiciel, comment mémoriser un air à partir d'un disque et créer un recueil de morceaux à transférer ensuite sur un CD. Vous pourrez en outre explorer ce logiciel par vous-même et y découvrir les nombreuses options qu'il offre, les ressources quasi infinies qu'il comporte pour un passionné de musique.

Le convertisseur audio stéréo USB

Notre convertisseur audio permet d'exécuter l'enregistrement d'un morceau de musique, de le modifier si nécessaire, en supprimant certaines parties ou au contraire en ajoutant des effets, puis de le reproduire. Les deux phases d'enregistrement et de reproduction d'un même morceau ne peuvent toutefois pas avoir lieu en même temps, car il faut d'abord mémoriser le morceau choisi, le transformer en un fichier mémorisé au format numérique sur le disque dur de l'ordinateur ; c'est seulement ensuite que l'on peut passer à la reproduction.

Notre convertisseur audio a l'avantage de posséder à l'intérieur – à la différence des autres appareils disponibles dans le commerce et qui généralement en sont dépourvus – le circuit d'égalisation RIAA (voir paragraphe ci-après), indispensable pour relier le convertisseur à un tourne-disque.

Ainsi, si vous voulez enregistrer dans votre ordinateur le signal audio provenant d'une platine de lecture de disques vinyles, il vous suffit de relier les deux sorties des canaux gauche Left (RCA noire) et droit Right (RCA rouge) de cette dernière aux entrées L IN et R IN du convertisseur audio, comme le montre la figure 2 et de brancher ensuite la prise USB du convertisseur à une prise USB de votre ordinateur, cela au moyen d'un câble USB ordinaire pour imprimante ou autre périphérique USB.

Notez que notre convertisseur dispose d'un inverseur à deux positions : les deux positions sont RIAA et FLAT (voir figure 17) ; cet inverseur n'est utilisé qu'en enregistrement.

La position RIAA n'est utilisée que lorsque on désire mémoriser le signal provenant d'un tourne-disque et la

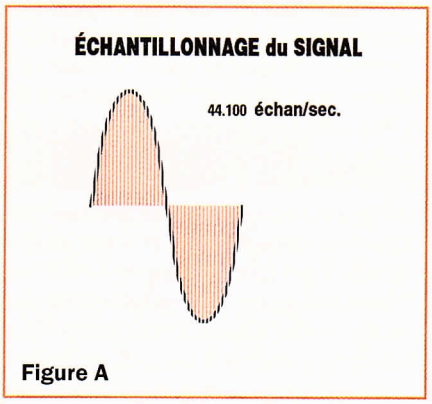


Figure A

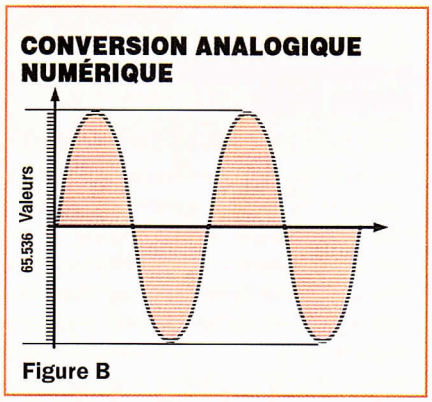


Figure B

position FLAT dans tous les autres cas, quand on ne souhaite pas apporter une égalisation, par exemple quand on veut mémoriser sur le disque dur le signal provenant d'un lecteur de cassettes audio ou d'un magnétophone à bandes, ou encore d'un lecteur MP3 ou d'un instrument de musique, comme une guitare électrique, un orgue électronique, etc. Si vous voulez enregistrer le son provenant d'un microphone, vous devrez également placer cet inverseur sur FLAT : toutefois dans ce dernier cas vous devrez utiliser un microphone amplifié afin que le signal parvenant au convertisseur ait une amplitude suffisamment élevée. A défaut, l'enregistrement et ensuite la reproduction seraient affectés d'un rapport signal/bruit défavorable.

Si vous regardez le schéma électrique de connexion, figures 2 et 3, vous verrez qu'aucune alimentation externe n'a été prévue pour ce convertisseur audio : les dispositifs USB sont en effet alimentés par le 5 V de l'ordinateur auquel ils sont reliés à travers le port USB de ce dernier et c'est le cas ici.

Aussi, lorsque vous aurez réalisé ces connexions fort simples, vous serez prêts à commencer l'enregistrement des morceaux musicaux : suivez pour ce faire les instructions données plus loin au paragraphe «L'utilisation du programme Audacity». Quand l'enregistrement est terminé, vous pouvez écouter le résultat, reliez alors simplement les sorties «L» et «R» du convertisseur audio à l'amplificateur de la chaîne Hi-Fi (il peut également s'agir d'un préamplificateur suivi d'un amplificateur de puissance et d'une paire d'enceintes acoustiques ou d'un préamplificateur suivi d'enceintes amplifiées).

Quand les liaisons à l'amplificateur sont faites, vous pouvez sélectionner les morceaux que vous voulez écouter en suivant les instructions données plus avant. Si vous voulez procéder à des expérimentations musicales et par exemple superposer votre voix à une base musicale déjà enregistrée, vous pouvez le faire tranquillement, mais en respectant bien toutefois la séquence décrite au paragraphe «Comment utiliser le convertisseur audio». Notez à ce propos que, bien qu'on ne puisse pas écouter un morceau pendant qu'on l'enregistre, on peut en revanche parfaitement écouter un morceau alors qu'on en enregistre un autre. Cela est fort utile car on peut, par exemple, chanter en écoutant en même temps la base musicale ; on peut donc ainsi synchroniser au mieux la voix avec l'accompagnement.

Fonctionnement du codage PCM

Le sigle **PCM** est l'acronyme de **Pulse Code Modulation** et il indique la technique utilisée dans la plupart des enregistreurs numériques modernes et des interfaces audio pour ordinateurs chaque fois qu'il s'agit de convertir un signal **audio** en un signal **numérique**.

L'objectif de ce procédé consiste à mémoriser et ensuite à reproduire un signal audio avec le maximum de fidélité par rapport à l'original. Pour obtenir ce résultat, on effectue tout d'abord un échantillonnage soigneux du signal audio, comme le montre la figure (A) .

Comme vous le voyez, le signal est divisé par l'échantillonneur en un nombre élevé d'intervalles, à chacun desquels correspond une tension bien précise. Le nombre d'intervalles divisé par le temps de l'échantillonnage donne la **fréquence d'échantillonnage** en Hz.

Cette fréquence d'échantillonnage joue un rôle très important dans la fidélité de la reproduction ; il est en effet facile de comprendre qu'un nombre plus élevé d'échantillons au cours d'un délai donné permettra de recueillir une plus grande quantité d'informations et par conséquent une meilleure qualité de restitution du signal.

La fréquence d'échantillonnage utilisée par le système PCM pour enregistrer en qualité CD («CD-quality»), est de **44,1 KHz**. Cela signifie qu'à la sortie de l'échantillonneur ce sont bien 44 100 valeurs de tension qui sont prélevées par seconde ! Naturellement vous vous demandez pourquoi on a choisi 44.1 KHz alors que l'oreille humaine a un mal fou à percevoir les sons de la limite supérieure de la bande audio, soit quelque 20 kHz : eh bien pour comprendre ce choix nous devrons faire un pas en arrière et en appeler à un théorème des plus utiles en électronique, c'est-à-dire le **théorème de Fourier**.

Le théorème de Fourier dit qu'il est possible de décomposer un signal électrique, de n'importe quelle forme pourvu qu'il soit périodique, en la somme d'un terme constant A0, correspondant à la valeur moyenne du signal durant la période et d'une série infinie de sinusoïdes de fréquences multiples de la fréquence du signal de départ. La sinusoïde de fréquence égale à celle du signal de départ est appelée la **fondamentale** et les suivantes **harmoniques**. L'allure en amplitude des diverses sinusoïdes dérivant de la décomposition de Fourier représente le **spectre** du signal analysé. Notez que l'amplitude des harmoniques décroît progressivement et tend vers zéro alors que leur fréquence croît.

La décomposition ou analyse de Fourier est d'une grande utilité pratique car elle permet de considérer n'importe quel signal électrique comme la résultante de la somme des ondes sinusoïdales de diverses fréquences, ce qui apporte une remarquable simplification dans la compréhension du fonctionnement des circuits électroniques. Il est en effet ainsi possible d'analyser le comportement de chaque circuit comme si l'on appliquait à son entrée séparément toutes les composantes sinusoïdales du signal, soit la fondamentale et les diverses harmoniques.

C'est en partant de telles considérations que Harry Nyquist d'abord et Claude Elwood Shannon ensuite, ont analysé du point de vue théorique ce qui se passe chaque fois que l'on effectue l'échantillonnage à une certaine fréquence d'un signal électrique : leur théorème porte leur nom. Le théorème de Nyquist-Shannon affirme que si l'on veut effectuer l'échantillonnage d'un signal compris à l'intérieur d'une bande bien définie, il faut que la fréquence minimale d'échantillonnage soit au moins le double de la fréquence maximale de la bande.

Cela signifie que si F est la fréquence d'échantillonnage on ne pourra pas échantillonner des fréquences supérieures à F/2, cette valeur F/2 étant appelée **fréquence de Nyquist**. Dans le cas contraire, en effet, les valeurs supérieures à la fréquence de Nyquist, donneraient lieu à des superpositions («aliasing») qui seraient perçues comme une **distorsion** du signal d'origine. Ce phénomène est bien connu et c'est pourquoi tout appareil de conversion A/N est pourvu d'un filtre antialias dont le but est de bloquer en amont de l'échantillonneur toutes les fréquences supérieures à la fréquence de Nyquist. Il s'ensuit que pour convertir les fréquences audio il faut utiliser un filtre caractérisé, comme tous les filtres, par sa pente et qui commence à couper les fréquences à partir de 20 KHz, pour qu'elles soient supprimées dès 22,05 KHz. C'est pourquoi la fréquence d'échantillonnage, qui rappelons-le, doit être double de la fréquence maximale à reproduire, est égale à 44,1 KHz.

Mais revenons au codage PCM, toutes les valeurs obtenues avec l'échantillonnage sont ensuite converties en un signal numérique par un convertisseur analogique-numérique ou **convertisseur A/N** (A/D converter en anglais) lequel s'occupe de les transformer en une série de valeurs binaires, formées d'une succession de 0 et de 1, qui peuvent être mémorisées (enregistrées ou sauvegardées) sur n'importe quel support numérique (disque dur, CD, etc...)

La résolution du convertisseur A/N est alors déterminante pour la fidélité de la reproduction : elle est exprimée par le nombre de bits utilisés dans la conversion. Si vous avez eu l'occasion d'écouter un fichier audio converti en **8 bits**, vous avez été frappés par la mauvaise qualité sonore de l'enregistrement. Cela vient du fait qu'un signal analogique est continu, par conséquent pour le représenter fidèlement il faudrait disposer d'un convertisseur A/N capable de fournir un nombre infini de niveaux de tension. Or avec un convertisseur A/N à 8 bits les niveaux de tension dont on dispose sont égaux à :

2^8 = 256 valeurs

Ce type de résolution peut être acceptable dans certaines applications, par exemple dans le cas d'une conversation téléphonique, mais elle ne pourra pas restituer les nuances sonores comprises, par exemple, entre le silence et tout un orchestre en train de jouer. Pour cela la plupart des cartes son actuellement utilisées ont un convertisseur A/N à **16 bits**, ce qui, comme on le voit sur la figure, offre un nombre de niveaux de tension égal à :

2^16 = 65.536 valeurs

La conversion à 16 bits et la fréquence d'échantillonnage à 44,1 KHz correspondent au standard utilisé ces dernières années et constituent les réquisits minimaux pour un bon niveau de reproduction d'un signal audio. Toutefois, il ne faut pas oublier que le standard PCM a besoin, pour garantir une telle qualité sonore, de disposer d'une grande capacité de mémoire sur le support d'enregistrement. 44 100 échantillons par seconde, chaque échantillon étant à 16 bits, cela correspond en effet à :

44 100 x 16 = 705 600 bits par seconde

soit 88 200 octets/seconde (chaque octet est formé de 8 bits).

Cette valeur correspond à un seul canal audio et bien sûr pour les deux canaux, dans le cas d'un signal stéréo, cette valeur est doublée, si bien qu'un enregistrement audio PCM d'une minute occupe un espace de mémoire égal à :

176 400 x 60 = 10 584 000 octets

soit environ 10 Mo (mégaoctets).

Pour des applications plus fines on utilise aujourd'hui des convertisseurs A/N à deux ou même 32 bits et des fréquences d'échantillonnage de 96 ou même 192 KHz.

Naturellement, quand on parle de conversion d'un signal audio, il faut toujours se préoccuper de savoir si le matériel de reproduction dont on dispose permettra réellement de restituer la différence entre les diverses solutions et être bien conscient que l'augmentation de la résolution du convertisseur A/N et de la fréquence d'échantillonnage impliquera en contre partie l'occupation d'un plus grand espace sur de disque dur de l'ordinateur.

L'égalisation RIAA

Parmi les passionnés de musique, les plus jeunes – la génération **MP3** et **CD-ROM** – soit ceux qui n'ont pas eu l'occasion d'utiliser un tourne-disque à tête magnétique n'ont probablement jamais écouté ni même entendu parler d'égalisation RIAA («equalisation» en anglais).
Par contre quelqu'un qui, quel que soit son âge, se passionne pour les vieux disques vinyles sait très bien que le signal qui sort de la cellule ou tête de lecture (elle porte la pointe de lecture ou saphir ou diamant) doit toujours être relié à l'entrée d'un préamplificateur doté d'un circuit spécial nommé égaliseur RIAA : ce sigle renvoie à Record Industry Association of America, soit l'association qui réunit les plus grosses maisons de disques américaines.

L'emploi d'un tel circuit d'égalisation est nécessaire car au moment de la gravure du master (disque maître servant ensuite à presser les copies que l'on distribue dans le commerce), en raison de nombreux paramètres complexes liés au processus de fabrication lui-même (gravure et pressage), il est nécessaire d'atténuer les fréquences basses (graves) et au contraire d'augmenter les aiguës de la bande audio. La conséquence en est que le signal fourni au cours de la lecture (contact de la pointe de lecture avec les deux versants du sillon), au lieu d'avoir une amplitude constante sur toute la bande audio, comme on pourrait

TABLEAU 1 : Réponse standard RIAA

Hz	dB	Hz	dB
20	+19.3	800	+0.7
30	+18.6	1.000	+0.0
40	+17.8	1.500	-1.4
50	+17.0	2.000	-2.6
60	+16.1	3.000	-4.8
80	+14.5	4.000	-6.6
100	+13.1	5.000	-8.2
150	+10.3	6.000	-9.6
200	+8.2	8.000	-11.9
300	+5.5	10.000	-13.7
400	+3.8	150.000	-17.2
500	+2.6	20.000	-19.6

Figure 4 : Le tableau donne les valeurs d'amplification ou d'atténuation en dB utilisées par l'égalisation RIAA en fonction des différentes fréquences de la bande audio.

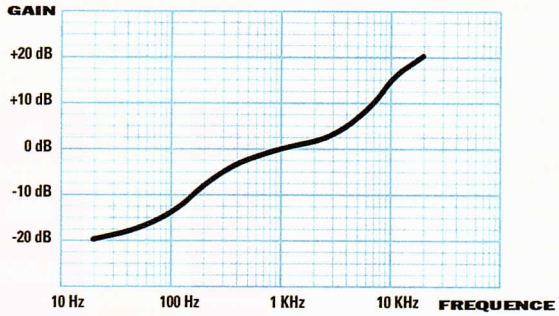


Figure 5 : Le standard RIAA prévoit que durant la phase d'enregistrement d'un disque vinyle le signal à graver à l'intérieur du microsillon soit atténué dans les graves et amplifié dans les aiguës.

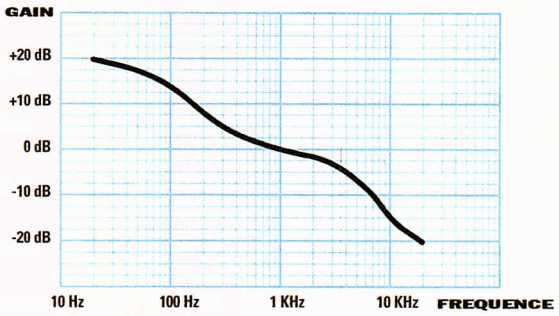


Figure 6 : Au moment de la reproduction du disque le signal provenant de la tête de lecture du tourne-disque est envoyé au circuit d'égalisation RIAA qui le restaure en amplifiant les graves et en atténuant les aiguës.

TABLEAU 2 - Brochage du port USB

Figure 7 : Le tableau indique les signaux présents sur les connecteurs USB comme ceux représentés dans les figures suivantes. Notez que le protocole USB prévoit deux signaux D+ et D–. La broche 1 rend disponible le +5 V (VBUS) utilisé pour alimenter le périphérique.

Broche	Nom du signal	Couleur du fil
1	VBUS	Rouge
2	D-	Blanc
3	D+	Vert
4	GND	Noir
Shell	nom du signal	---

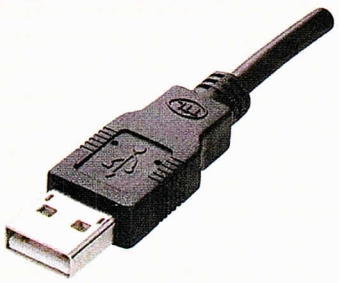


Figure 8 : Photo d'un connecteur USB de type A. Cette prise est normalement utilisée pour relier le PC aux différents périphériques.

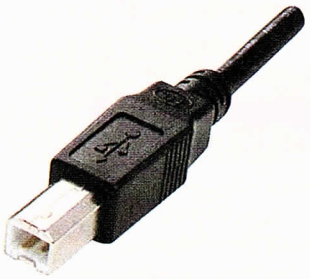
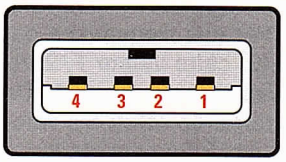
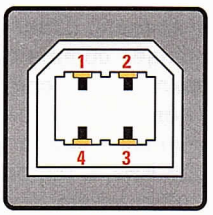


Figure 9 : Photo d'un connecteur USB de type B. Cette prise est normalement utilisée sur les imprimantes, les scanneurs et les disques durs externes.



A

Figure 10 : Dessin d'un connecteur USB de type A. Les signaux présents sur les diverses broches sont indiqués dans le tableau 2 (voir figure 7).



B

Figure 11 : Dessin d'un connecteur USB de type B. Là encore les signaux présents sur les diverses broches sont indiqués dans le tableau 2 (voir figure 7).

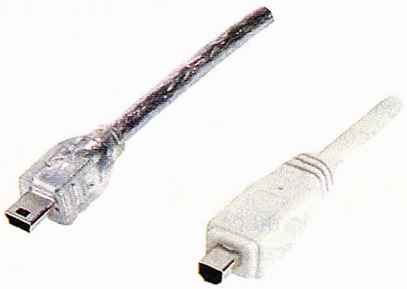


Figure 12 : Photo de deux prises USB de type miniB à 5 broches et de type miniB à 4 broches. Vu leurs petites dimensions ces prises sont utilisées sur les appareils photo numériques, les camescopes, les lecteurs MP3 et les téléphones portables.

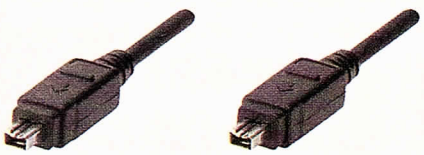


Figure 13 : Attention de ne pas confondre la prise USB de type miniB avec la prise de type Fire-Wire car elles se ressemblent assez (elles ne sont pas compatibles avec le standard USB).

Caractéristiques de la puce

- Convertisseur analogique/ numérique et numérique/analogique Delta Sigma à 16 bits
- Vitesse d'échantillonnage utilisée : 44,1 kHz
- Fréquence d'horloge : 12 MHz

- Conversion stéréo analogique/ numérique
- Distorsion harmonique totale : <0,01%
- Rapport signal/bruit : >89 dB
- Gamme dynamique : 89 dB

- Conversion stéréo numérique/analogique
- Distorsion harmonique totale : <0,005%
- Rapport signal/bruit : 96 dB
- Gamme dynamique : 93 dB

- Interface USB complètement compatible avec la version USB 1.1

s'y attendre, présente un diagramme comme celui qu'illustre la figure 5. Cela signifie que si la tension produite par la cellule avec un certain signal à 1 000 Hz est par exemple de 4 mV, ce même signal à 20 Hz produit sur la cellule une tension atténuée d'environ 20 dB, soit environ 0,4 mV. Inversement le même signal à 20 kHz sera amplifié d'environ 20 dB et engendrera dans la cellule une tension d'environ 40 mV.

Alors si nous laissions les choses en l'état et connections directement la sortie de la cellule à l'entrée AUX du préamplificateur, soit l'entrée dépourvue d'égalisation, nous obtiendrions un piètre résultat, une mauvaise reproduction sonore avec des basses inexistantes et des aiguës criardes. Pour rétablir un son proche de l'originel (par exemple l'orchestre jouant dans la salle de concert), l'association RIAA prescrit l'utilisation d'un préamplificateur RIAA travaillant en sens inverse : il doit amplifier les graves et atténuer les aiguës, comme le montre le diagramme de la figure 6, de façon à fournir en sortie un signal dont l'amplitude soit bien uniforme sur toute la bande audio.

Le Tableau 1 de la figure 4 donne à titre d'exemple les valeurs d'atténuation et d'accentuation en dB du standard RIAA en correspondance des diverses valeurs de fréquence de la bande audio. Lorsque l'industrie du vinyle battait son plein, les préamplis-amplificateurs Hi-Fi étaient tous dotés d'une «entrée RIAA» souvent indiquée PU pour «pick-up» ; aujourd'hui les amplificateurs AV «home cinema» en sont dépourvus, mais fort heureusement on en trouve assez facilement comme élément externe (il comporte deux RCA en entrée, une par canal et deux en sortie et il ne faut pas oublier de l'alimenter, les hallucinés du son pur utilisant une batterie afin d'éviter tout ronflement du secteur !).

Mais parler d'alimentation, cela nous conduit à aborder l'USB : si vous avez un PC portable ou un ordinateur de bureau assez récent, en plus du port série et du port parallèle jusqu'à naguère utilisés, il existe un port USB universellement (c'est le cas de le dire puisque USB signifie Universal Serial Bus) répandu désormais, voir figures 7 à 12. Ce relativement nouveau standard est un protocole de communication série permettant de relier l'ordinateur aux divers périphériques comme l'imprimante, la souris, le clavier, le scanneur, la clé USB, l'APN, l'ADSL box, tous les périphériques en somme. Ce sont ses caractéristiques qui expliquent son développement fulgurant, surtout depuis l'apparition de la version 2.0 bien plus rapide que la 1.1, parmi celles-ci retenons en priorité :

- la possibilité d'alimenter en 5 V (courant maxi 500 mA) le périphérique connecté par l'alimentation centrale de l'ordinateur, à travers les connecteurs et le câble éventuel. Attention toutefois, pas de déconnexion automatique en cas de surcharge en courant ! Si l'on doit consommer davantage (cas de plusieurs périphériques par exemple) on peut utiliser un concentrateur («hub») doté d'une alimentation externe.

Mais n'oublions pas les autres avantages du standard :

- le support Plug and Play

C'est la caractéristique la plus appréciée par les utilisateurs car elle permet à quelqu'un qui n'entend pas grand chose à l'informatique, surtout en matière de logiciel, de relier à son PC tout type de périphérique sans devoir effectuer d'angoissantes procédures de réglage («set-up») qui obligent souvent à installer un pilote («driver»), etc. Avec un port USB il suffit de brancher le périphérique avec (imprimante) ou sans (clé USB) câble et, surtout si on tourne avec le SE Windows XP (et a fortiori Vista), le périphérique est reconnu et la machine trouve ses pilotes toute seule, dans ses ressources propres ou bien sur Internet. Si bien qu'en quelques secondes le périphérique est opérationnel ! Le rêve pour les nuls ... et même les forts apprécient. Cela est possible car à travers le port USB s'établit un véritable dialogue entre l'ordinateur et le périphérique ; un échange d'informations se produit alors, c'est efficace et rapide car sans intervention humaine en temps réel. Le plus souvent, pas besoin de redémarrer l'ordinateur ni de le prévenir qu'on va débrancher le périphérique, mais cela dépend du SE utilisé. Cela se nomme le «hot swap», ou échange à chaud.

- la vitesse de transfert

Avec la version 2.0 la vitesse du port USB a beaucoup augmenté et atteint 480 Mbits/seconde, une vitesse plus que suffisante pour la plupart des applications.

- la longueur maximale du câble

La longueur maximale possible du câble de connexion est de 5 m, au-delà il faut insérer des concentrateurs («hubs») actifs le long de la ligne pour amplifier le signal. Le standard USB permet de relier jusqu'à 5 concentrateurs-amplificateurs en cascade.

Le schéma électrique

Comme le montre le schéma électrique de la figure 14, ce montage sera extrêmement simple. En effet la plupart des fonctions complexes de codage et décodage du signal audio appliqué en entrée est dévolue au circuit intégré IC2 PCM2902 de Texas Instruments. Cette puce étant le cœur de l'appareil, commençons par la description de son fonctionnement.

La figure 16 montre son schéma synoptique interne, mais nous avons considérablement simplifié les différentes fonctions afin de rendre ce fonctionnement plus compréhensible. Durant la phase d'enregistrement le signal audio que l'on veut mémoriser – il provient des deux canaux Right et

Figure 14 : Schéma électrique du convertisseur audio USB. La partie sur fond jaune concerne la platine CMS disponible déjà montée.

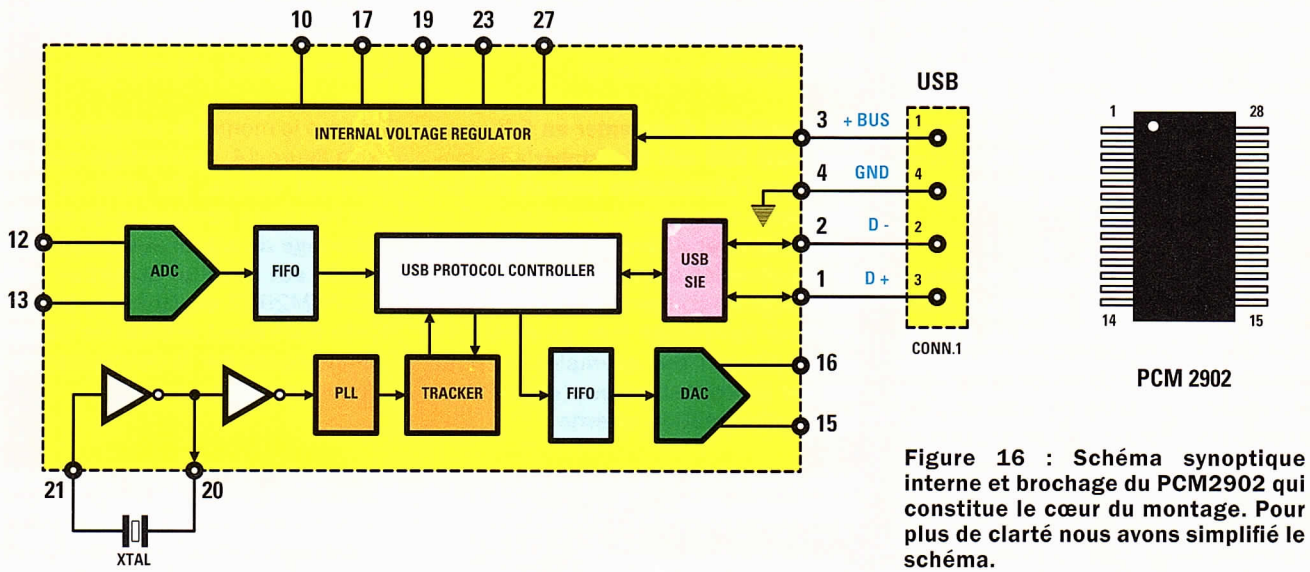


Figure 16 : Schéma synoptique interne et brochage du PCM2902 qui constitue le cœur du montage. Pour plus de clarté nous avons simplifié le schéma.

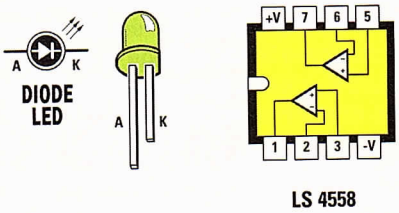


Figure 15 : Brochages de la LED vue de face et du circuit intégré LS4558 vu de dessus (avec son schéma synoptique interne : deux amplificateurs opérationnels).

Figure 17 : Voici un des prototypes du convertisseur audio stéréo USB monté dans son boîtier plastique et prêt à être utilisé soit pour mémoriser vos disques vinyles (ou autres sources audio) soit pour écouter sur la chaîne Hi-Fi les fichiers numérisés.

Liste des composants EN1666 et EN1667KM

R1.....10
R2.....1 k
R3.....47 k
R4.....2,2 k
R5.....2,2 k
R6.....3,3 k
R7.....100 k
R8.....1 M
R9.....47 k
R10....2,2 k
R11....2,2 k
R12....3,3 k
R13....100 k
R14....1 M
*R15 .1 M
*R16..22
*R17..22
*R18 .1,5 k
R19....10 k
R20....10 k
R21....470
R22....10
R23....100
R24....100 k
R25....10 k
R26....10 k
R27....100
R28....100 k
C1.....100 µF électrolytique
C2.....100 µF électrolytique
C3.....1 µF polyester
C4.....33 µF électrolytique
C5.....1 nF polyester
C6.....1,5 nF polyester
C7.....1,5 nF polyester
C8.....3,3 nF polyester
C9.....100 µF électrolytique
C10....1 µF polyester
C11....33 µF polyester
C12....1 nF polyester
C13....1,5 nF polyester
C14....1,5 nF polyester
C15....3,3 nF polyester
*C16..1 µF multicouche
*C17..10 µF électrolytique
*C18..10 µF électrolytique
*C19..1 µF multicouche
*C20..1 µF multicouche
*C21..1 µF multicouche
*C22..33 pF multicouche
*C23..33 pF multicouche
*C24..1 µF multicouche
*C25 .1 µF multicouche
C26....1 nF polyester
C27....1 nF polyester
C28....1 nF polyester
C29....100 µF électrolytique
C30....10 µF électrolytique
C31....1 nF polyester
C32....1 nF polyester
C33....1 nF polyester
C34....10 µF électrolytique

DL1....LED
DZ1....zener REF25Z

IC1.....LS4558
*IC2...PCM2902
IC3.....LS4558

*XTAL1 12 MHz

CONN1 prise USB
CONN2 connecteur femelle 10 broches
* CONN2' connecteur mâle 10 broches
S1.....double inverseur

Divers :
4 RCA coudées pour ci
1 boîtier plastique spécifique
1 cordon USB
2 câbles BF stéréo avec RCA

(les composants de cette dernière sont des CMS et sont assortis d'un astérisque)

Caractéristiques techniques

- **Fréquence de conversion : 44,1 kHz**
- **Type de conversion : 16 bits**
- **Stéréo**
- **Interface USB 1.1**
- **Égalisation RIAA et FLAT**
- **Rapport signal/bruit : 89/96 dB**
- **Alimentation : +5 V à travers le port USB**

Left de la source – est appliqué respectivement aux deux entrées Vin R (12) et Vin L (13) du convertisseur analogique/numérique ADC. Après la conversion, le signal au format binaire est mémorisé dans une mémoire FIFO où est prélevé le contrôleur de protocole USB pour être transféré sur les broches d'E/S D+ (1) et D- (2) reliées respectivement aux broches 3 et 2 du connecteur USB. A partir de ces broches le signal est envoyé à la prise USB de l'ordinateur pour être mémorisé sur le disque dur.

Au cours de la reproduction le signal provenant de l'ordinateur est appliqué aux broches 1 et 2 du PCM 2902, où est prélevé le contrôleur de protocole USB et temporairement mémorisé à l'intérieur de la mémoire FIFO. De là il sera transféré au moment opportun au convertisseur A/N DAC qui le transformera en signal analogique acheminé vers les broches VOut R (16) et VOut L (15) pour être utilisé pour la reproduction sonore.

La broche 3 correspond à la VBUS, soit la tension de +5 V provenant de la prise USB de l'ordinateur : elle alimente la puce à travers son régulateur de tension interne ; quant aux broches

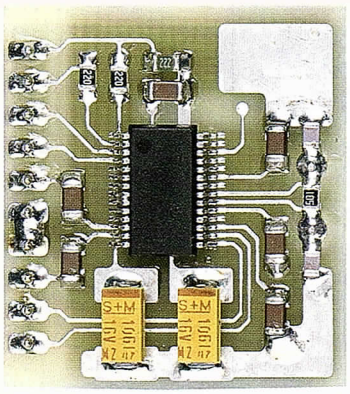


Figure 18 : Photo agrandie d'un des prototypes de la platine CMS EN1667KM disponible toute montée et comportant le circuit intégré PCM2902, côté circuit intégré.

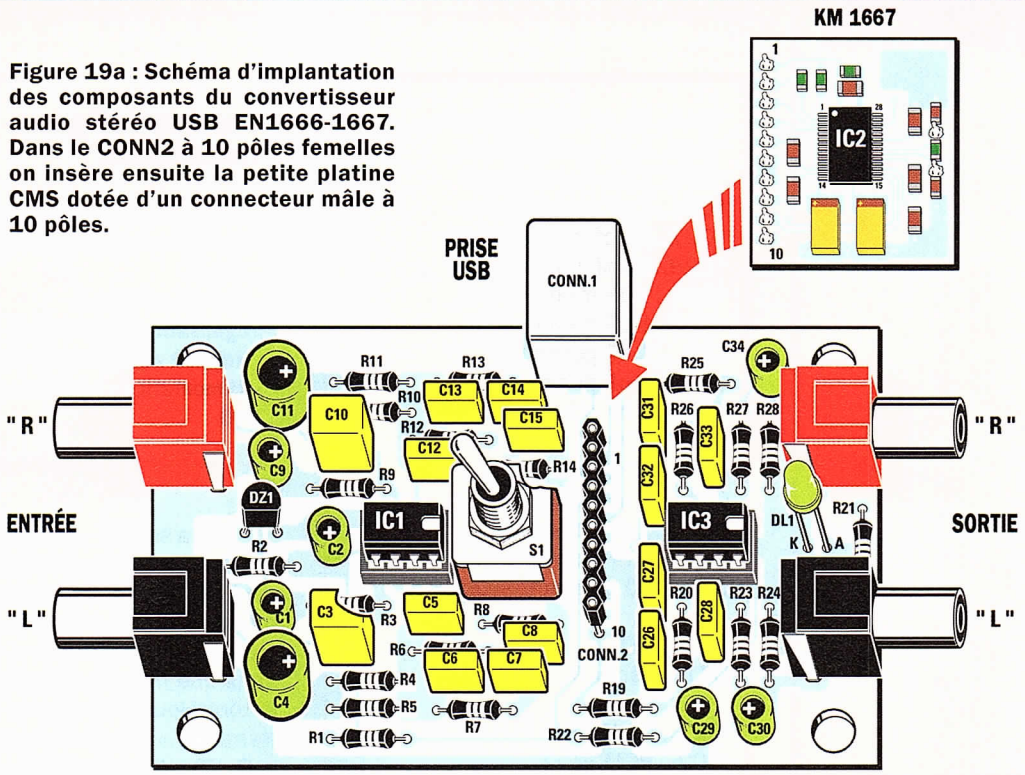
20 et 21 elles sont reliées au quartz qui scande l'horloge à 12 MHz pour le compte du PCM 2902.

Mais revenons au schéma électrique de la figure 14 : le signal appliqué aux deux entrées Left et Right du convertisseur est envoyé aux entrées non inverseuses de deux amplificateurs opérationnels identiques IC1/A et IC1/B, dont la fonction est d'amplifier le signal entrant et de l'égaliser. Précisément, quand le double inverseur S1-A/B est en position FLAT, toutes les fréquences de la bande audio comprise entre 20 Hz et 20 KHz sont amplifiées de la même manière avec un gain d'environ 12 dB.

Quand en revanche l'inverseur est en position RIAA, la courbe d'amplification varie en fonction de la fréquence selon le standard RIAA, comme le montre la figure 6, c'est-à-dire augmente les graves et atténue les aiguës.

Le signal prélevé sur chaque plot central de S1-A/B est ensuite envoyé aux deux broches d'entrée 12 et 13 de IC2. Les signaux de sortie respectifs sont prélevés sur les broches 15 et 16 de IC2 et envoyés à l'entrée non inverseuse des deux opérationnels à gain unitaire IC3/A et IC3/B, dont le rôle est d'adapter l'impédance vers les sorties Left et Right du convertisseur

Figure 19a : Schéma d'implantation des composants du convertisseur audio stéréo USB EN1666-1667. Dans le CONN2 à 10 pôles femelles on insère ensuite la petite platine CMS dotée d'un connecteur mâle à 10 pôles.



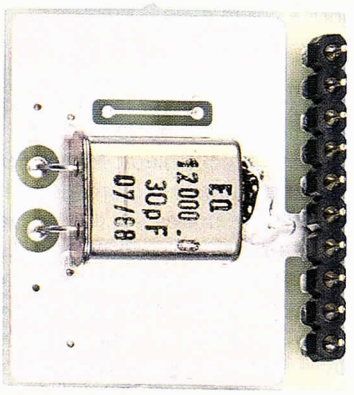


Figure 20 : Photo agrandie d'un des prototypes de la platine CMS EN1667KM disponible toute montée et comportant un quartz de 12 MHz, côté quartz et connecteur.

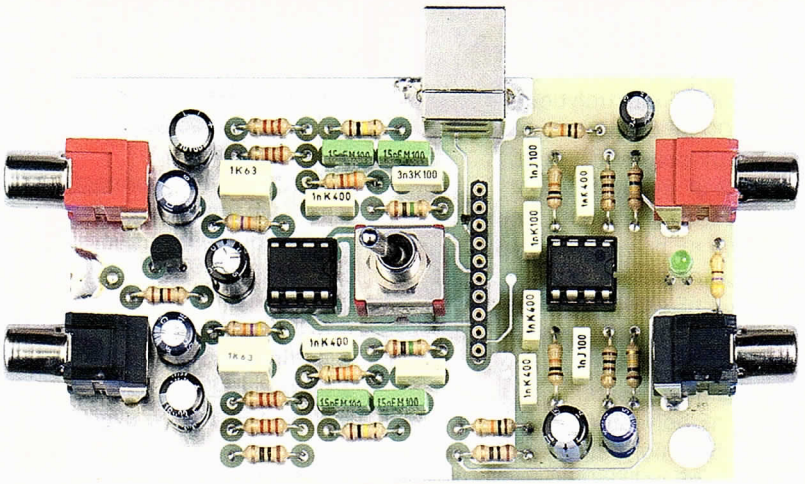
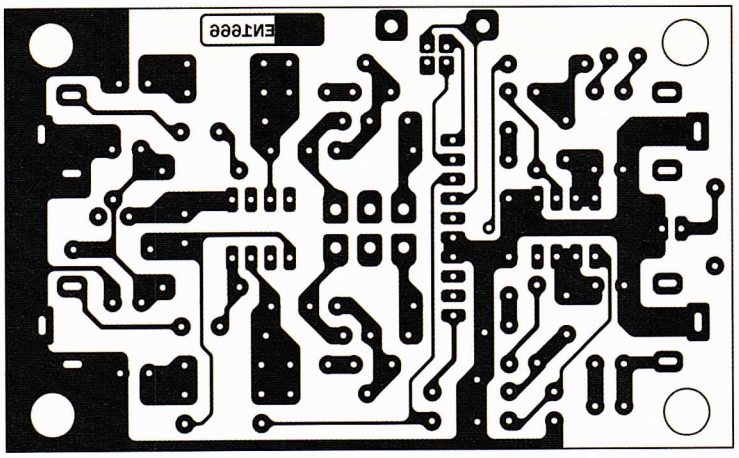


Figure 21 : Photo d'un des prototypes de la platine principale du convertisseur audio stéréo USB EN1666-1667. Avec son CONN2 à 10 pôles femelles elle reçoit ensuite la petite platine CMS dotée d'un connecteur mâle à 10 pôles. Cette dernière n'a pas encore été insérée sur cette photo.



Fgure 19b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine principale du convertisseur audio stéréo USB EN1666, côté soudures.

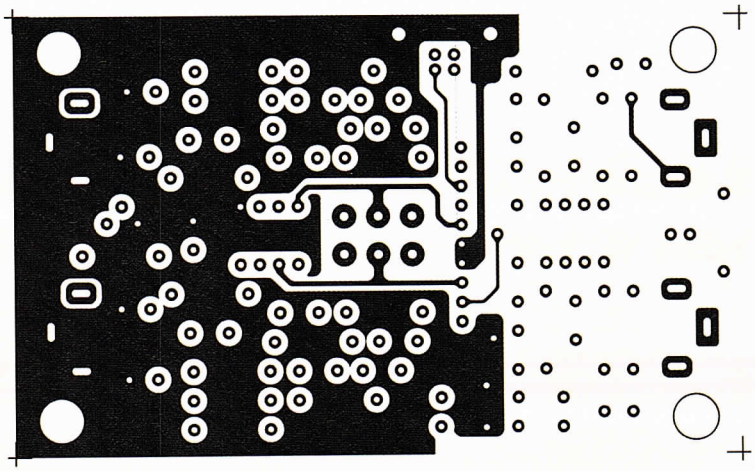


Figure 19b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine principale du convertisseur audio stéréo USB EN1666, côté composants.

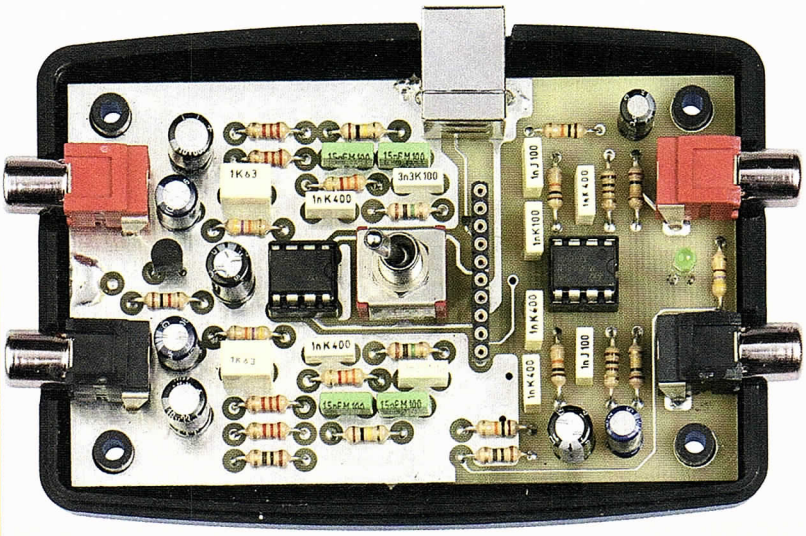


Figure 22 : Photo d'un des prototypes de la platine principale du convertisseur audio stéréo USB EN1666-1667 montée dans son boîtier plastique spécifique. La petite platine CMS n'a pas encore été insérée sur cette photo non plus. Quand on referme le couvercle la LED (à droite) et l'inverseur (au centre) sont en face avant et les cinq connecteurs (quatre RCA et un USB) sortent sur les côtés.

tout en servant de filtre passe-bas de deuxième ordre avec fréquence de coupure de 22 KHz.

L'alimentation du circuit est réalisée en prélevant le +5 V sur la VBUS, broche 1 du connecteur USB : la LED DL1 indique que le circuit est correctement alimenté.

La réalisation pratique

Comme nous l'avons déjà dit, ce montage se compose de deux platines distinctes et donc de deux circuits imprimés : le EN1666 – voir figure 19a – est à construire et le EN1667KM est un petit circuit imprimé sur lequel les CMS sont déjà montés (cette dernière platine, disponible avec les autres composants nécessaires, contient le CODEC – voir figures 18, 19a et 20.

Commencez donc la réalisation pratique en prenant le circuit imprimé EN1666 et en y montant d'abord les supports de IC1 et IC3. Poursuivez en insérant et soudant le connecteur femelle à 10 trous CONN2 : vous y insèrerez après le connecteur mâle de la platine CMS EN1667KM.

Prenez ensuite les résistances, vérifiez leur valeur ohmique avec le code des couleurs si vous ne l'avez pas à l'esprit (avec un peu de pratique ça se lit comme des chiffres). Insérez-les et soudez-les toutes. Montez les condensateurs polyesters rectangulaires puis les électrolytiques cylindriques (attention à leur polarité, la patte la plus longue est le +).

Insérez la zener DZ1, méplat orienté vers le bas soit vers R2 et la LED DL1 avec l'anode A à droite soit vers R21 (c'est la patte la plus longue).

Il ne vous reste qu'à monter en position centrale le double inverseur S1, en haut le CONN1 (c'est la prise USB), à gauche les prises d'entrée du signal BF et à droite les prises de sortie du signal (R/L). Les quatre sont des RCA.

Pour finir insérez les deux circuits intégrés IC1 et IC3, repère-détrompeurs en U vers S1 pour IC1 et vers DL1 pour IC3.

Prenez alors la platine CMS EN1667KM (déjà montée) et insérez-la, comme le montre la figure 19a, dans le CONN2 de la EN1666.

Le circuit est prêt à être installé dans le petit boîtier plastique disponible percé et sérigraphié (voir les figures 17 et 22).

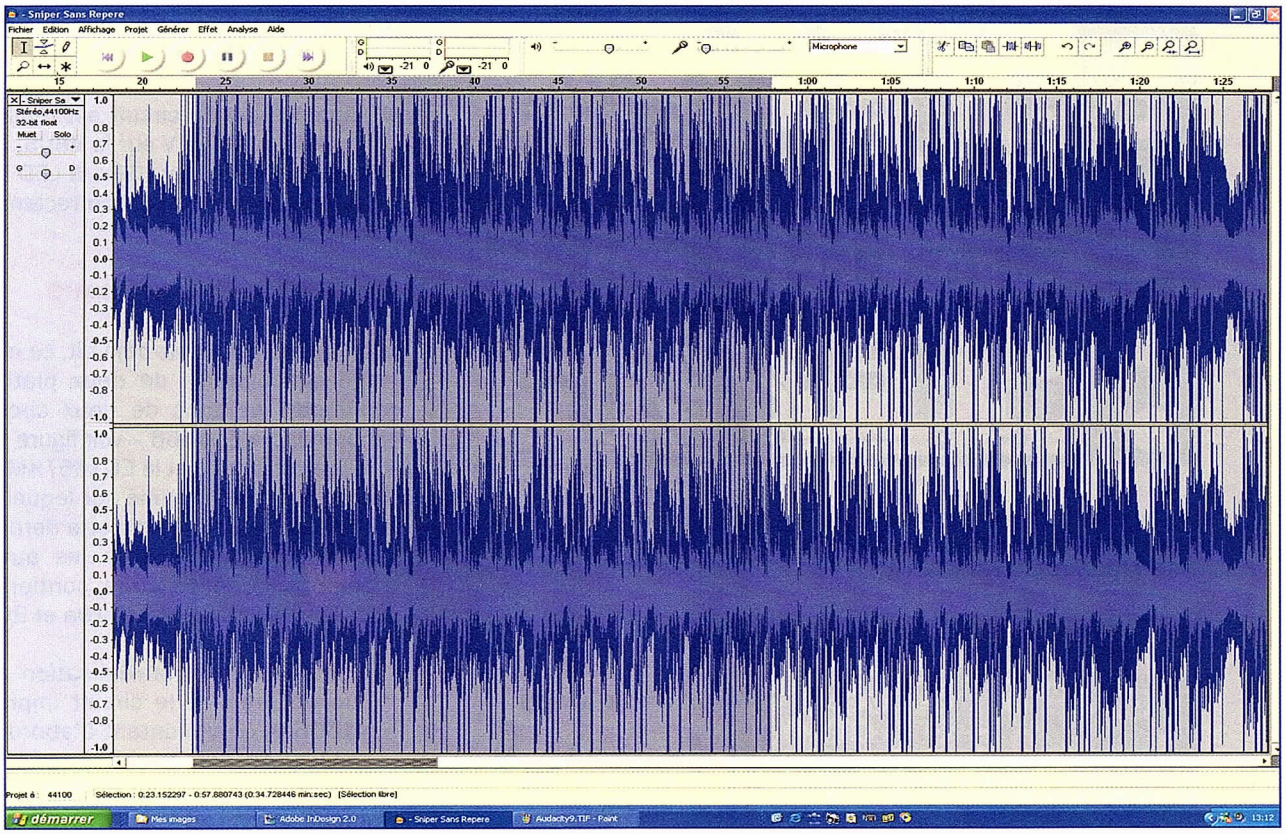


Figure 23 : Quand vous vous serez familiarisé avec le programme Audacity, vous pourrez vous amuser à modifier les morceaux de musique enregistrés, éliminer, par exemple, les bruits indésirables ou un souffle ou des craquements gênants provenant des rayures ou des salissures du disque vinyle. Pour cela, cliquez sur le point du tracé sur lequel vous voulez intervenir puis déplacez la souris afin de délimiter la partie de l'enregistrement que vous souhaitez modifier.

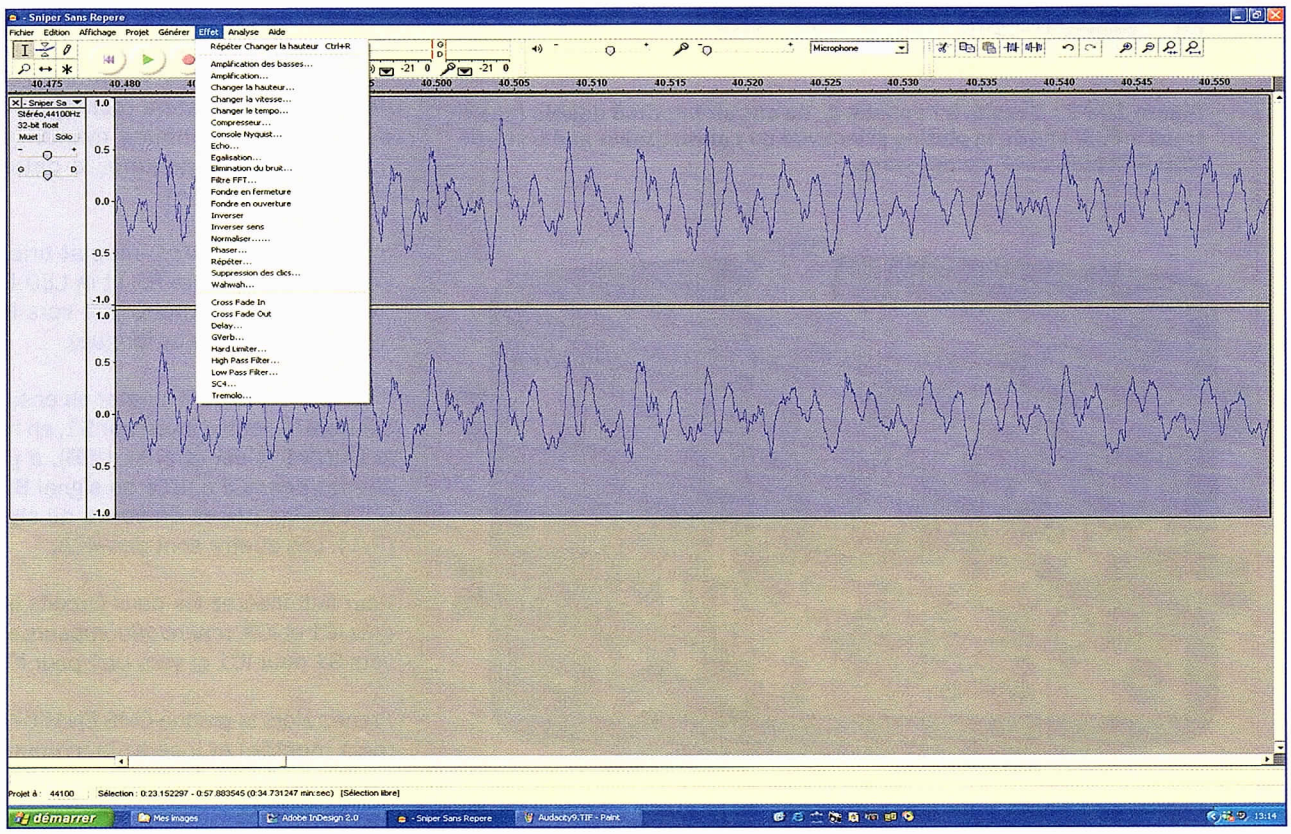


Figure 24 : Si vous sélectionnez le mot Effets, le menu s'ouvre comme ci-dessus ; ce menu énumère les nombreux effets spéciaux qu'offre le programme. Si vous cliquez sur l'option Zoom (symbolisé par une loupe sur la barre d'outils en haut à droite) vous pouvez étendre le tracé à volonté afin de pouvoir mieux modifier une petite partie, une note même, du morceau de musique.

Configuration de l'ordinateur

- **Système d'exploitation (SE) : Windows 98/Me/2000/XP/Vista**
- **Type de processeur : PENTIUM**
- **RAM : 32 Mo**
- **Espace disponible sur le disque dur : au moins 20 Mo**
- **Lecteur CD-ROM : 8x ou bien lecteur DVD : 2x**
- **Carte graphique : 800 x 600 16 bits**
- **1 prise USB disponible**

Le logiciel Audacity est compatible avec le SE Windows mais aussi avec Linux - Unix et Mac OS X. Dans ce cas vous devrez suivre les instructions indiquées dans la rubrique d'Aide du programme.

Insérez-le au fond du boîtier dans les quatre entretoises intégrées (voir figure 22), refermez le couvercle avec les vis et serrez l'écrou de S1, c'est tout ! Les quatre RCA sortent des côtés latéraux (E/S), la prise USB du grand côté haut et l'inverseur S1 du couvercle (voir figure 17). Nous pouvons maintenant passer à la phase la plus intéressante et la plus créative du projet.

Comment utiliser le convertisseur

Si vous désirez transférer vos vinyles sur CD votre ordinateur doit être équipé d'un programme d'édition audio : NERO ou équivalent. Pour nos essais nous avons utilisé de la version 6 nommée «Nero Burning ROM SE». Voyez aussi l'annexe intitulée Comment utiliser le convertisseur audio, à la fin de cet article. Vous y trouverez la description détaillée de la procédure à suivre pour installer le programme Audacity et un exemple d'utilisation pratique en images sous-titrées : vous pourrez, ainsi guidés, enregistrer un ou plusieurs morceaux de musique (ou le vinyle tout entier, bien sûr) et les transférer sur CD.

Les plus experts trouveront d'autres possibilités à ce convertisseur et au programme Audacity qui va avec.

Mais les débutants pourront apprendre grâce au fichier d'aide (Help) associé au programme. Le programme Audacity est disponible gratuitement avec le matériel nécessaire à la construction du convertisseur : le CD-ROM contient la version 1.2.6, qui pourra être mise à jour quand vous le voudrez sur le site :

http://audacity.sourceforge.net/download/

Avant d'installer le logiciel Audacity sur votre ordinateur vous devrez vous assurer que ce dernier possède bien les caractéristiques suffisantes, le tableau suivant indique la configuration

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce convertisseur audio USB EN1666-1667 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :

http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/104.zip. ◆

Comment utiliser le convertisseur audio

Cette double page vous propose une synthèse des opérations principales que l'on peut faire avec votre Convertisseur audio. Les pages suivantes seront consacrées aux opérations d'installation sur ordinateur du programme Audacity, d'enregistrement des morceaux de musique pris sur disque vinyle ou de leur mastérisation sur CD.

Si vous souhaitez approfondir encore l'utilisation du programme, allez dans l'aide (Help) qu'il comporte.

Pour lancer le programme Audacity

- Reliez toujours d'abord le convertisseur USB au PC et à la source musicale choisie (tourne-disque par exemple)
- Ouvrez le programme Audacity ensuite.

Enregistrement d'un morceau de musique à partir d'un vinyle

- Mettez l'inverseur S1 du convertisseur sur RIAA
- Cliquez sur Modifier ou sur Préférences
- Sélectionnez l'option Audio I/O de la fenêtre Préférence Audacity
- Dans Enregistrement sélectionnez l'option USB Audio CODEC
- Sélectionnez l'option Qualité et dans Format prédéfini sélectionnez l'option 16 bits
- Cliquez sur OK
- Vous pouvez alors procéder à l'enregistrement du morceau désiré.

Note : dans la procédure de notre exemple nous avons effectué la sauvegarde des morceaux au format wav. Il est possible aussi de les enregistrer avec des formats différents (OGG, etc.)

Pour enregistrer à partir d'une autre source musicale (lecteur de CD/DVD, magnétophone, iPod, etc.)

- Mettez l'inverseur S1 du convertisseur sur FLAT
- Répétez la procédure comme ci-dessus

Pour enregistrer un morceau sur un enregistrement précédent

Note : le convertisseur ne peut travailler en même temps en enregistrement et en reproduction. Dans ce cas la reproduction du morceau à surscrire devra être effectuée en utilisant la carte audio du PC.

- Relier la source audio (vinyle, CD/DVD, iPod, etc.) à l'entrée USB
- Si la source audio est un vinyle, placez l'inverseur S1 sur RIAA
- Si elle est autre mettez S1 sur FLAT
- Cliquez sur Modifier et ensuite sur Préférences
- Sélectionnez l'option Audio I/Ou de la fenêtre Préférences Audacity
- Dans Reproduction sélectionnez la carte audio du PC (exemple : Realtek)
- Dans Enregistrement sélectionnez l'option USB Audio CODEC
- Sélectionnez l'option Qualité et dans Format prédéfini sélectionnez l'option 16 bits
- Cliquez sur OK

Pour enregistrer une voix sur un enregistrement précédent (karaoké)

Note : là encore la reproduction du morceau à surscrire devra être effectuée en utilisant la carte audio du PC.
On peut ici choisir parmi deux options :

1ere option :
- Placez l'inverseur S1 sur FLAT
- Branchez le microphone pour PC aux entrées Left et Right du convertisseur
- Cliquez sur Modifier et ensuite sur Préférences
- Sélectionnez l'option Audio I/O de la fenêtre Préférences Audacity
- Dans Reproduction sélectionnez la carte audio du PC (exemple : Realtek)
- Dans Enregistrement sélectionnez l'option USB Audio CODEC
- Sélectionnez l'option Qualité et dans Format prédéfini sélectionnez l'option 16 bits
- Cliquez sur OK

2eme option :
- Branchez le microphone à l'entrée MIC du PC
- Cliquez sur Modifier et ensuite sur Préférences
- Sélectionnez l'option Audio I/O de la fenêtre Préférences Audacity
- Dans Reproduction sélectionnez la carte audio du PC (exemple : Realtek)
- Dans Enregistrement sélectionnez l'option USB Audio CODEC
- Sélectionnez l'option Qualité et dans Format prédéfini sélectionnez l'option 16 bits
- Cliquez sur OK

Reproduction des morceaux enregistrés
La reproduction des morceaux enregistrés peut se faire de deux façons :
- Au moyen du PC
- Au moyen d'une chaîne stéréo

Reproduction avec un PC

- Cliquez sur Modifier et ensuite sur Préférences
- Sélectionnez l'option Audio I/O de la fenêtre Préférences Audacity
- Dans Reproduction sélectionnez la carte audio du PC (exemple : Realtek)
- Sélectionnez l'option Qualité et dans Format prédéfini sélectionnez l'option 16 bits
- Cliquez sur OK
- Sélectionnez le morceau à reproduire

Reliez les sorties Left et Right du convertisseur aux entrées de l'ampli
- Cliquez sur Modifier et ensuite sur Préférences
- Sélectionnez l'option Audio I/O de la fenêtre Préférences Audacity
- Dans Reproduction sélectionnez l'option USB Audio CODEC
- Sélectionnez l'option Qualité et dans Format prédéfini sélectionnez l'option 16 bits
- Cliquez sur OK

Si vous n'entendez aucun son dans les enceintes acoustiques, procédez comme suit :
- Cliquez sur Démarrer
- Sélectionnez le Panneau de Contrôle
- Cliquez sur Sons et Périphériques
- Sélectionnez l'option Audio dans le fenêtre Propriétés-Sons et Périphérique Audio
- Dans Enregistrement sélectionnez l'option USB Audio CODEC

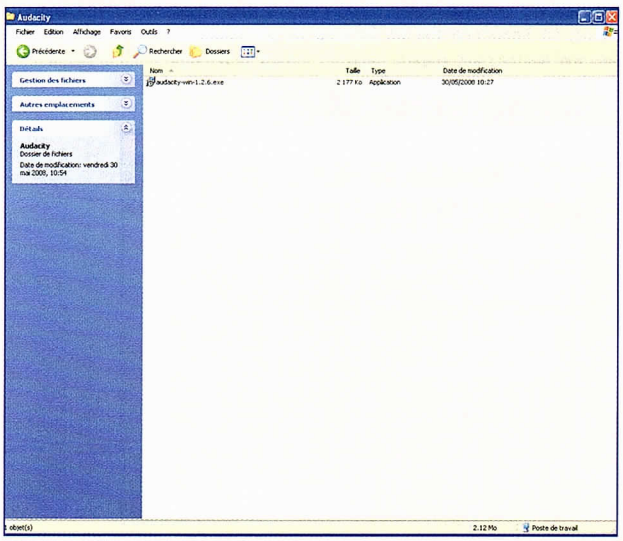
Pour transférer une compilation musicale sur CD

Le PC doit :
- Comporter un enregistreur pour CD/DVD
- Posséder un programme d'enregistrement pour CD/DVD

Installation du programme AUDACITY

Figure 1 : Pour installer le programme, cliquez sur l'icône Ressource de l'ordinateur du Bureau après avoir inséré le CD-ROM contenant le programme Audacity dans le lecteur.

Cliquez ensuite sur CDR1666 (D:) et puis sur le dossier de votre système d'exploitation (par exemple Windows). L'icône ci-contre s'ouvre.



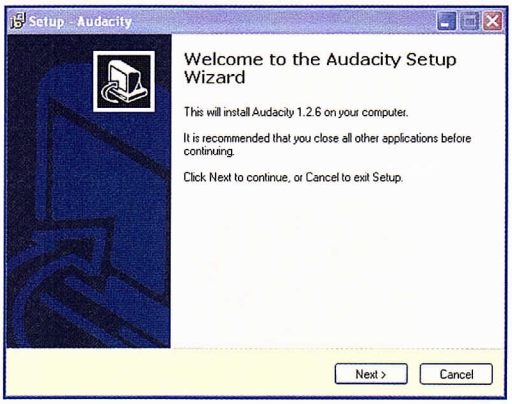


Figure 2 : Cliquez deux fois sur l'icône du programme visible figure 1 et cette fenêtre apparaît à l'écran. Cliquez sur Next.

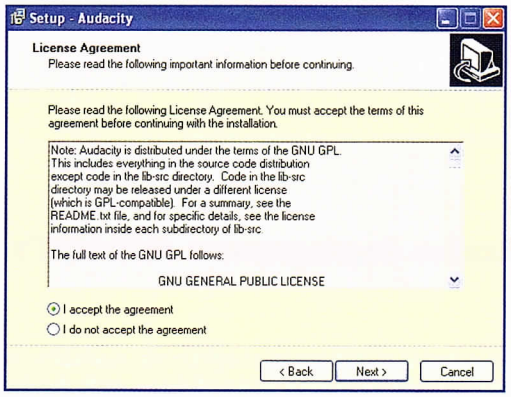


Figure 3 : Après avoir lu ces brèves notes, cochez I accept the agreement puis cliquez sur Next.

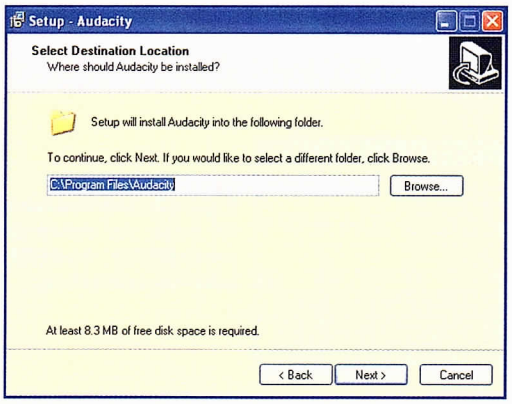


Figure 4 : Quand une fenêtre d'informations apparaît, cliquez sur Next. La fenêtre ci-contre s'ouvre, tapez le nom du dossier de destination du programme et cliquez encore une fois sur Next.

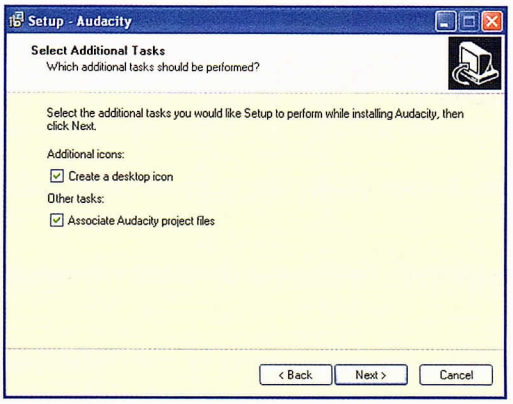


Figure 5 : Dans cette fenêtre sélectionnez, si elle n'apparaît pas par défaut, la case Create desktop icon, si vous désirez qu'une icône du programme Audacity s'affiche sur le Bureau (voir figure 8).

Figure 6 : Quand vous avez cliqué sur Next dans la fenêtre de la figure 5, ce nouvel écran apparaît dans lequel vous n'aurez qu'à cliquer sur Install.

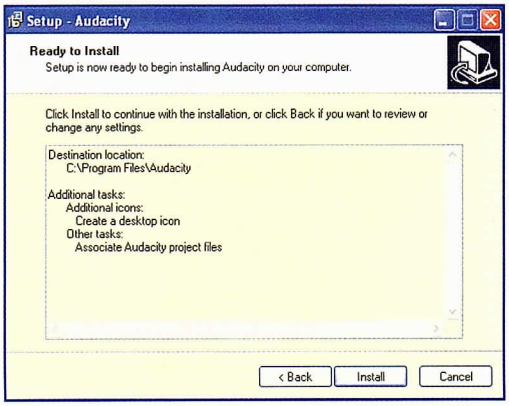


Figure 7 : Le processus d'installation du programme commence (souligné par la progression de la barre d'applet).

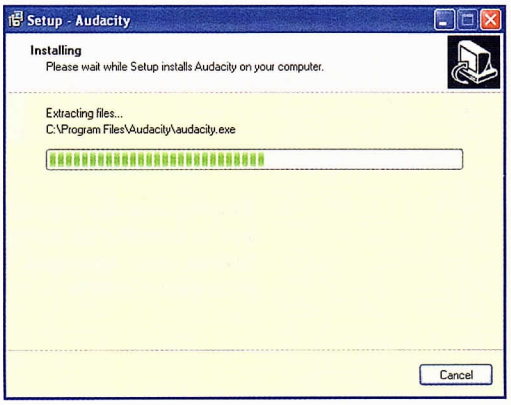


Figure 8 : Quand l'installation est faite cette fenêtre s'ouvre, vous n'avez qu'à cliquer sur Finish. Le Bureau comporte maintenant l'icône du programme Audacity.

L'utilisation du ptogramme AUDACITY

Figure 1 : Avant d'utiliser le programme Audacity, vous devez relier le convertisseur au PC par le port USB et à la source musicale choisie au moyen des entrées L et R. A l'écran apparaît (seulement à la première connexion) alors l'inscription ci-contre. Cliquez sur l'icône Audacity (voir figure 8 de l'encadré précédent) pour ouvrir le programme (voir figure suivante).

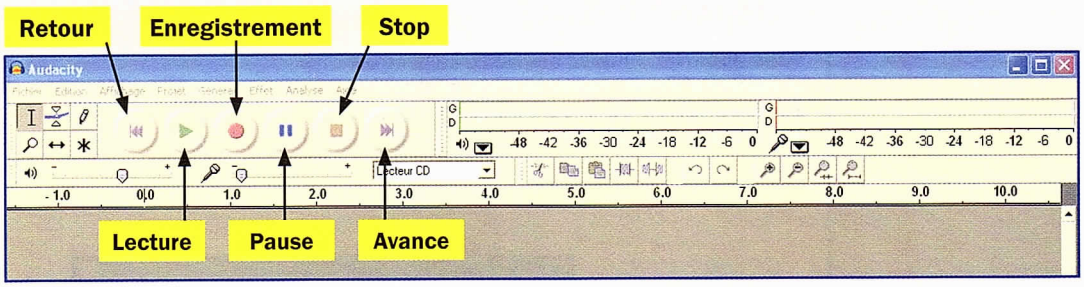


Figure 2 : Les fonctions de base du menu du programme Audacity sont les suivantes :

Enregistrement - Si vous cliquez dessus vous commencerez l'enregistrement du morceau de musique choisi qui sera mémorisé dans un fichier au format numérique dans le disque dur du PC.

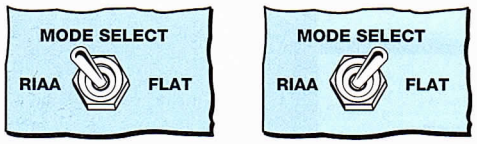
Lecture - Si vous cliquez sur ce bouton vous pourrez lire (reproduire) et donc écouter le morceau que vous avez enregistré.

Avance/Retour - Ces touches permettent d'avancer ou de revenir en arrière au point de départ pour l'écoute du morceau choisi.

Pause/Stop - Ces deux touches servent respectivement pour arrêter temporairement ou définitivement l'enregistrement d'un morceau.

Comment enregistrer un morceau de musique

Figure 3 : Avant de lancer l'enregistrement d'un morceau, vous devez mettre l'inverseur S1 en position RIAA si le signal audio provient d'un tourne-disque ou en position FLAT s'il provient d'un instrument de musique, d'un lecteur MP3, etc.



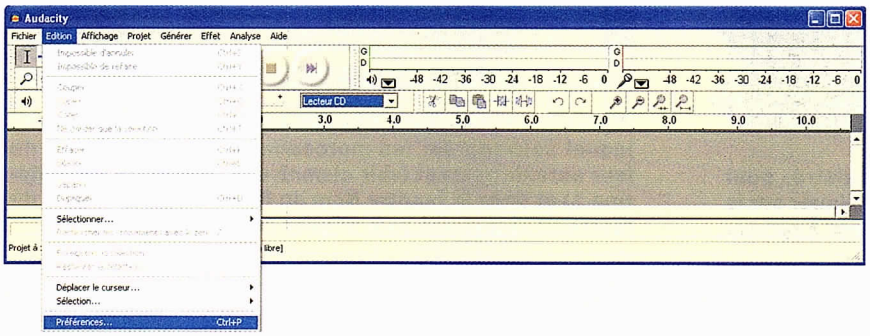


Figure 4 : Après avoir réglé S1 (voir figure 3), cliquez sur la touche Modifier dans le menu ; la fenêtre ci-contre s'ouvre, vous devez y sélectionner Préférences.

Figure 5 : Sélectionnez l'option Audio I/O dans la barre de menu de la fenêtre des Préférences Audacity ; la fenêtre ci-contre apparaît, vous devez y cliquer sur la mention identifiant la carte son installée dans votre ordinateur. Dans notre cas il s'agit de la USB Audio CODEC.

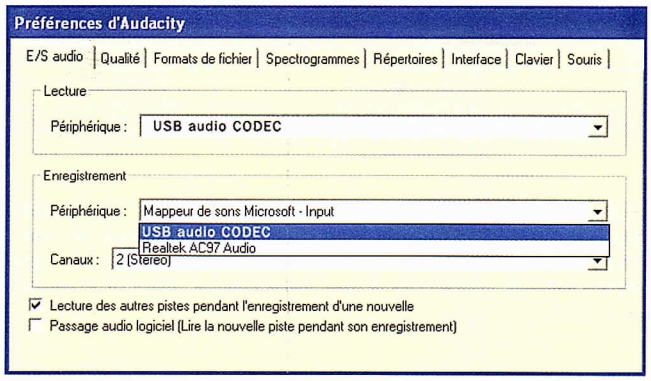
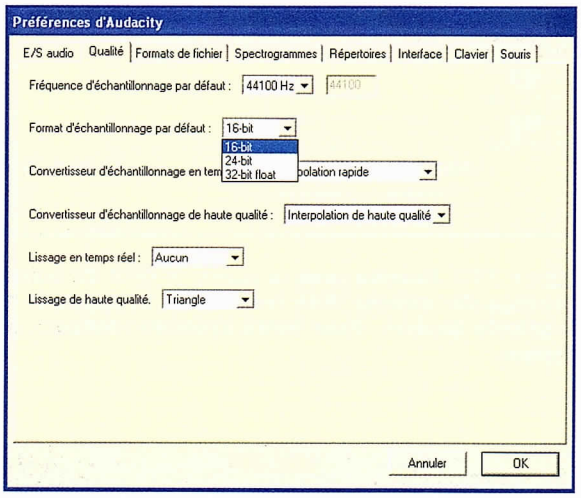


Figure 6 : Cliquez sur l'option Qualité et ce nouvel écran s'affiche, vous devez y sélectionner «16 bits» en face de Format choisi. Laissez en revanche telles quelles toutes les autres indications.



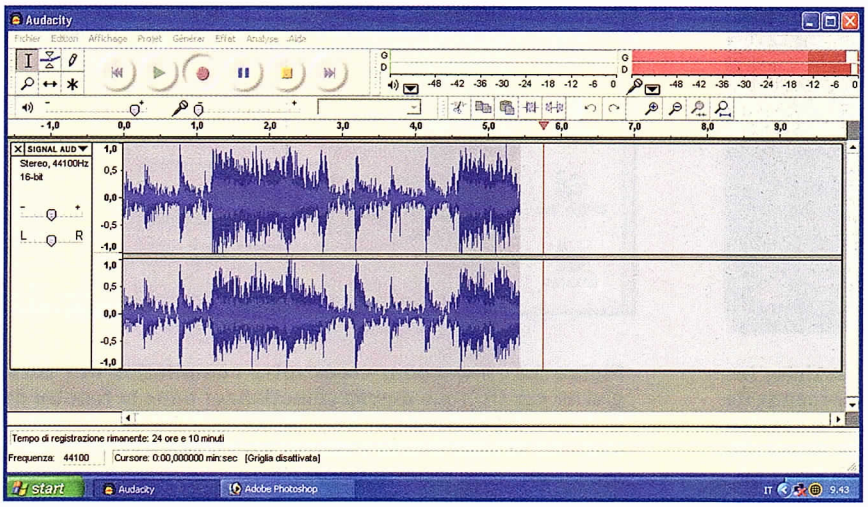


Figure 7 : Après avoir cliqué sur OK dans la fenêtre de la figure 6, l'écran principal du programme Audacity apparaît, vous devez y cliquer sur la touche Enregistrer (voir figure 2) pour commencer l'enregistrement du morceau de musique choisi. Vous verrez s'afficher le tracé du signal audio et défiler de gauche à droite en temps réel.

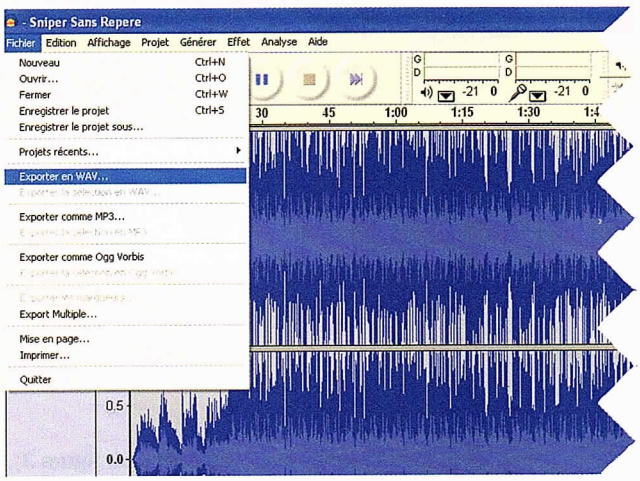


Figure 8 : Quand un morceau a été enregistré, pour pouvoir le transférer sur un CD, vous devez cliquer sur le Fichier dans la barre de menu et sélectionner Exporter comme WAV.

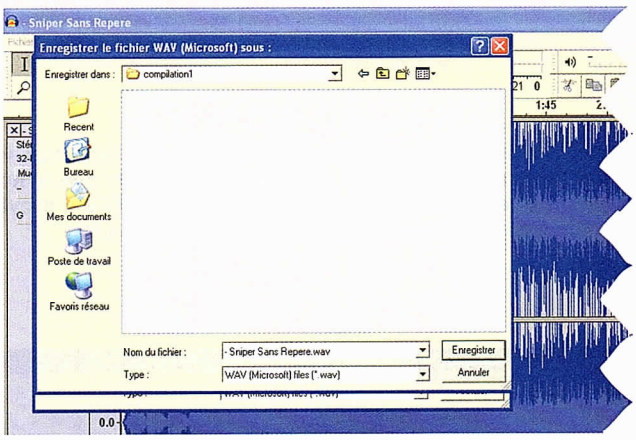


Figure 9 : Vous devez ensuite créer un répertoire dans lequel sauvegarder les morceaux au fur et à mesure de leur enregistrement (voir ci-contre le répertoire Compilation 1) et dans la fenêtre Nom du fichier écrivez le titre du morceau enregistré puis cliquez sur Sauvegarder.

Note : nous avons choisi le format WAV car il est lu facilement par NERO (voir figure 12).

Figure 10 : Comme vous le voyez, le titre du morceau sauvegardé comme WAV (voir figure 9) apparaît dans la grande fenêtre. Dans notre exemple : Sniper - Sans Repere.

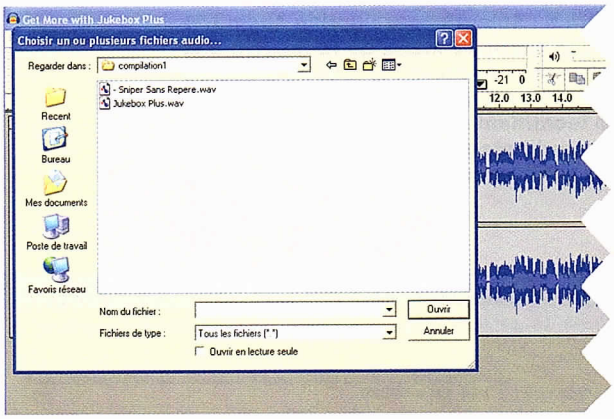


Figure 11 : Procédez comme expliqué figure 9 pour les autres morceaux de musique que vous souhaitez inclure dans la Compilation 1. Comme vous le voyez ci-contre, les titres seront visualisés d'une liste située dans la fenêtre centrale.

Figure 12 : Comme nous l'avons dit dans l'article, les réquisits indispensables pour transférer des morceaux de musique d'un vinyle au CD, se résument à la possession du programme NERO ou d'un équivalent. Nous avons utilisé la version 6 de NERO, soit la Nero Burning ROM SE.

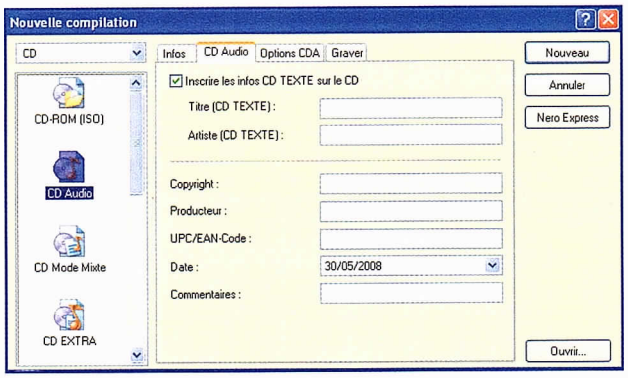


Figure 13 : Ainsi pour créer votre compilation et l'enregistrer sur CD vous devrez sélectionner dans la fenêtre de la figure 12 la mention Nero Burning ROM SE. Un écran s'ouvrira et vous devrez y cliquer sur l'icône AUDIO CD pour faire s'ouvrir la fenêtre ci-contre.

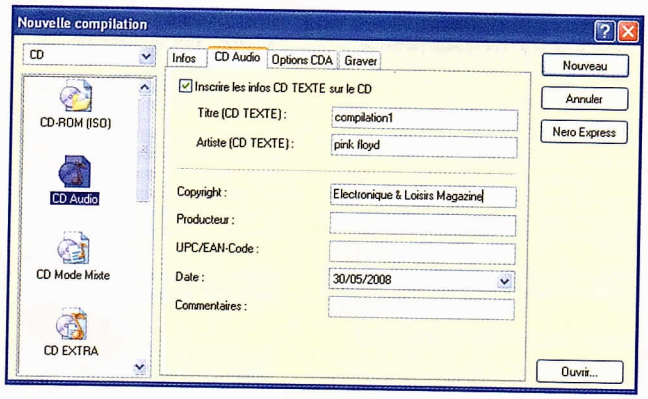


Figure 14 : Vérifiez avant tout que l'option inscrire les infos CD TEXTE avec CD soit cochée puis dans la case Title insérer le nom du répertoire dans laquelle vous avez sauvegardé les morceaux de musique et dans celle nommée Artist le nom du chanteur, du groupe, du compositeur ou de l'orchestre, etc. Insérez ensuite votre nom : nous avons écrit Électronique Loisir Magazine et, si vous le désirez vous pouvez écrire un commentaire (voir ci-contre Comments).

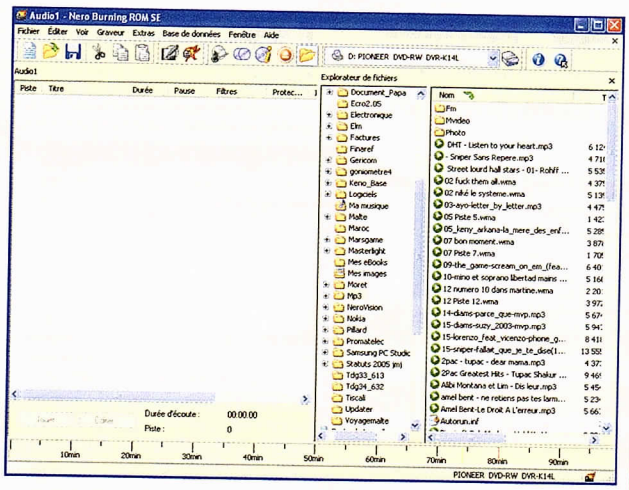


Figure 15 : Cliquez sur Nouveau dans l'écran de la figure 14 et cette fenêtre s'ouvre, recherchez-y le répertoire contenant la compilation que vous souhaitez enregistrer sur CD.

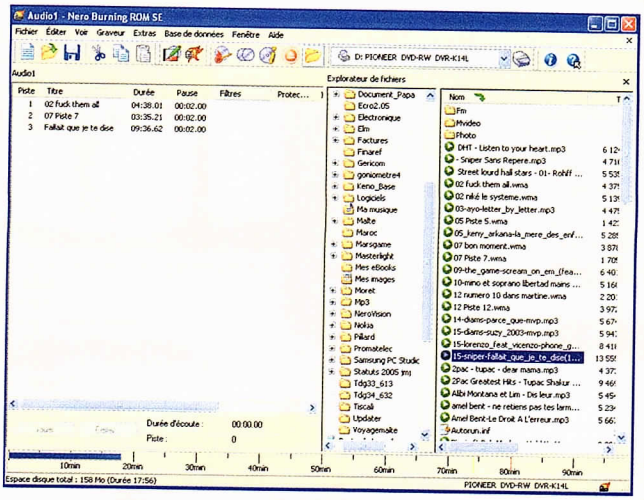


Figure 16 : Si, par exemple, dans la colonne Explorateur de fichiers, vous sélectionnez Compilation 1, à droite s'affichera la liste complète des morceaux contenus dans ce répertoire. Sélectionnez les titres des morceaux que vous souhaitez enregistrer sur CD et faites-les glisser dans l'aire de gauche nommée Audio 1.

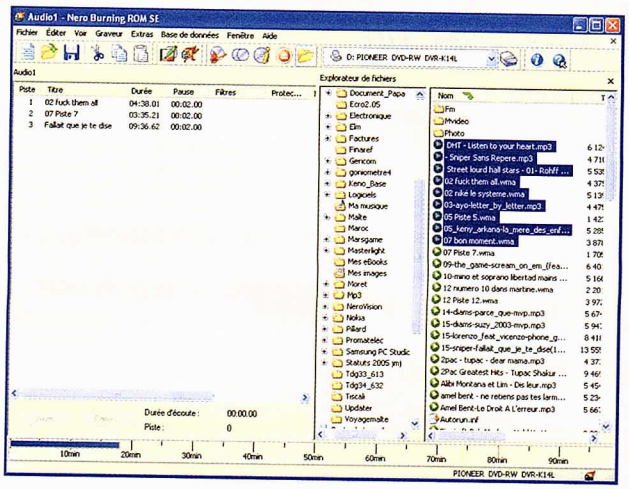


Figure 17 : Cliquez sur l'icône de la barre d'outils repérée par la flèche jaune et nommée Graver la compilation et la fenêtre de la figure 18 s'ouvre.

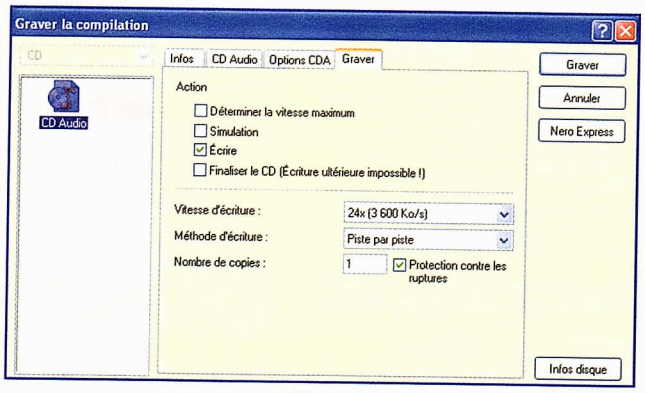


Figure 18 : Dans cette fenêtre vous devez cocher la case Ecrire puis cliquer sur la touche Graver.

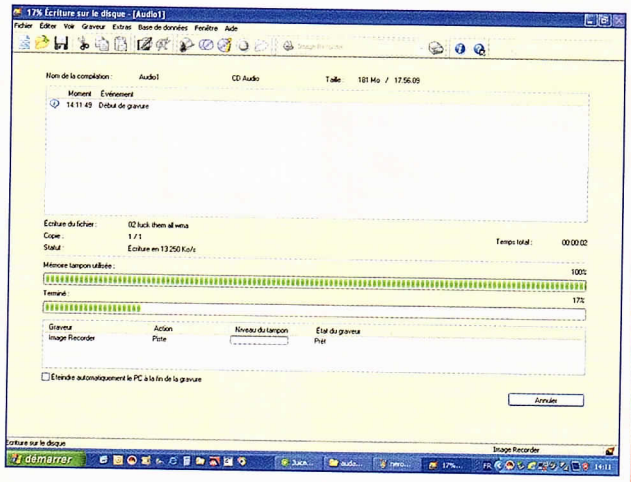


Figure 19 : Ainsi le processus d'enregistrement sur CD des morceaux de musique commence et la barre d'avancement nous permet d'en suivre le déroulement. A la fin de l'enregistrement le message suivant apparaît : Gravure réussie... Cela veut dire que tout s'est bien déroulé et que votre CD est correctement enregistré. Cliquez alors sur OK et dans la fenêtre suivante sur Fermer.

LABORATOIRE &

Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en euro toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

FRÉQUENCEMÈTRE PROGRAMMABLE

Ce fréquencemètre programmable est en mesure de soustraire ou d'additionner une valeur quelconque de MF à la valeur lue. F.max: 50 MHz sur 6 digits. Alim: 12 Vdc.

EN1461..... Kit complet avec boîtier ..... 128,00 €
EN1461KM Kit complet version montée.. 179,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE ANALOGIQUE

Ce fréquencemètre permet de mesurer des fréquences allant jusqu'à 100 kHz. La sortie est à connecter sur un multimètre afin de visualiser la valeur. Alimentation: 12 Vdc.

EN1414..... Kit complet avec boîtier ..... 34,00 €
EN1414KM Kit complet version montée.... 49,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE À 9 CHIFFRES LCD 55 MHZ

Ce fréquencemètre numérique utilise un afficheur LCD "intelligent" à 16 caractères et il peut lire une fréquence jusqu'à 55 MHz : il la visualise sur les 9 chiffres de l'afficheur, mais il peut aussi soustraire ou ajouter la valeur de la MF d'un récepteur à l'aide de trois poussoirs seulement.

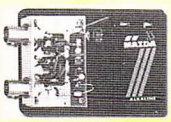
EN1525..... Kit complet avec boîtier ..... 69,50 €
EN1526..... Kit alimentation du EN1525... 20,00 €
EN1525KM Version montée avec alim .... 134,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE NUMÉRIQUE 10 HZ À 2 GHZ

Sensibilité (Veff.): 2,5 mV de 10 Hz à 1,5 MHz. 3,5 mV de 1,6 MHz à 7 MHz. 10 mV de 8 MHz à 60 MHz. 5 mV de 70 MHz à 800 MHz. 8 mV de 800 MHz à 2 GHz. Base de temps sélectionnable: 0,1 - 1 - 10 sec. Lecture sur 8 digits. Alimentation 220 VAC.

EN1374..... Kit complet avec boîtier ..... 206,00 €
EN1374KM Kit complet version montée.. 273,00 €

PRÉAMPLI D'INSTRUMENTATION 400 KHZ À 2 GHZ



Impédance d'entrée et de sortie: 52 Ω.
Gain: 20 dB env. à 100 MHz,
18 dB env. à 150 MHz,
16 dB env. à 500 MHz,
15 dB env. à 1000 MHz,
10 dB env. à 2000 MHz. Figure de bruit: < à 3 dB. Alimentation: 9 Vcc (pile non fournie).

EN1169..... Kit complet avec boîtier ..... 20,00 €
EN1169KM Kit complet version montée.... 30,00 €

VFO PROGRAMMABLE DE 20 MHZ À 1,2 GHZ

Ce VFO est un véritable petit émetteur avec une puissance HF de 10 mW sous 50 Ω. Il possède une entrée modulation et permet de couvrir la gamme de 20 à 1 200 MHz avec 8 modules distincts (EN1235/1 à EN1235/8). Basé sur un PLL, des roues codeuses permettent de choisir la fréquence désirée. Puissance de sortie: 10 mW. Entrée: modulation. Alim.: 220 VAC. Gamme de fréquence: 20 à 1 200 MHz en 8 modules.

EN1234..... Kit complet avec boîtier
..... et 1 module au choix ..... 172,20 €
EN1234KM Kit monté avec boîtier
..... et 1 module au choix ..... 241,00 €

MODULES CMS

Modules CMS pour le EN1234/K, livrés montés.

EN1235-1.. Module 20 à 40 MHz..... 19,70 €
EN1235-2.. Module 40 à 85 MHz..... 19,70 €
EN1235-3.. Module 70 à 150 MHz..... 19,70 €
EN1235-4.. Module 140 à 250 MHz..... 19,70 €
EN1235-5.. Module 245 à 405 MHz..... 19,70 €
EN1235-6.. Module 390 à 610 MHz..... 19,70 €
EN1235-7.. Module 590 à 830 MHz..... 19,70 €
EN1235-8.. Module 800 MHz à 1,2 GHz.... 19,70 €

GÉNÉRATEUR SINUS 1KHZ

Il est possible, à partir de quelques composants, de réaliser un oscillateur BF simple mais capable de produire un signal à fréquence fixe à très faible distorsion. Qui plus est, même si le montage que nous vous proposons produit, à l'origine, un signal à 1 000 Hz, il vous sera toujours possible de faire varier cette fréquence par simple substitution de 3 condensateurs et 2 résistances. Alimentation: 9 à 12 Vdc.

EN1484..... Kit complet avec boîtier ..... 26,00 €
EN1484KM Kit complet version montée.... 36,00 €

DEUX GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX BF

Comme nul ne peut exercer un métier avec succès sans disposer d'une instrumentation adéquate, nous vous proposons de compléter votre laboratoire en construisant deux appareils essentiels au montage et à la maintenance des dispositifs électroniques. Il s'agit de deux générateurs BF, le EN5031 produit des signaux triangulaires et le EN5032, des signaux sinusoïdaux. Alimentation: 9 à 12 Vdc.

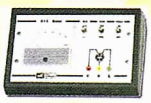
EN5031..... Kit générateur de signaux triangulaires
..... avec coffret..... 32,00 €
EN5031KM Kit complet version montée.... 52,00 €
EN5032..... Kit générateur de signaux sinusoïdaux
..... avec coffret..... 45,00 €
EN5032KM Kit complet version montée.... 65,00 €
EN5004..... Kit alimentation de laboratoire
..... avec coffret..... 71,00 €
EN5004KM Kit complet version montée.. 101,00 €

GÉNÉRATEUR BF 10 HZ - 50 KHZ

D'un coût réduit, ce générateur BF pourra rendre bien des services à tous les amateurs qui mettent au point des amplificateurs, des préamplificateurs BF ou tous autres appareils nécessitant un signal BF. Sa plage de fréquence va de 10 Hz jusqu'à 50 kHz (en 4 gammes). Les signaux disponibles sont: sinus - triangle - carré. La tension de sortie est variable entre 0 et 3,5 Vpp.

EN1337..... Kit complet avec boîtier ..... 75,50 €
EN1337KM Kit complet version montée.. 100,00 €

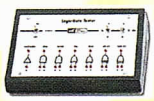
TESTEUR DE TRANSISTOR



Ce montage didactique permet de réaliser un simple testeur de transistor. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN5014..... Kit complet avec boîtier ..... 50,30 €
EN5014KM Kit complet version montée.... 75,00 €

TABLE DE VÉRITÉ ÉLECTRONIQUE



Cette table de vérité électronique est un testeur de portes logiques, il permet de voir quel niveau logique apparaît en sortie des différentes portes en fonction des niveaux logiques présents sur les entées. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN5022..... Table de vérité électronique ... 47,30 €
EN5022KM Kit complet version montée.... 71,00 €

TESTEUR POUR THYRISTOR ET TRIAC

A l'aide de ce simple montage didactique il est possible de comprendre comment se comporte un thyristor ou un triac lorsque sur ses broches lui sont appliqués une tension continue ou alternative. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN5019..... Kit complet avec boîtier ..... 62,70 €
EN5019KM Kit complet version montée.... 88,00 €

TESTEUR DE CAPACITÉ POUR DIODES VARICAPS

Combien de fois avez-vous tenté de connecter à un capacimètre une diode varicap pour connaître son exacte capacité sans jamais y arriver? Si vous voulez connaître la capacité exacte d'une quelconque diode varicap, vous devez construire cet appareil. Lecture: sur testeur analogique en µA ou galvanomètre. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

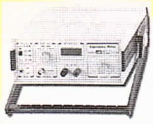
EN1274..... Kit complet avec boîtier..... 43,00 €
EN1274KM Kit complet version montée.... 59,00 €

TESTEUR DE POLARITÉ D'UN HAUT-PARLEUR

Pour connecter en phase les haut-parleurs d'une chaîne stéréo, il est nécessaire de connaître la polarité des entrées. Ce kit vous permettra de distinguer, avec une extrême facilité, le pôle positif et le pôle négatif d'un quelconque haut-parleur ou d'une enceinte acoustique. Alimentation: Pile de 9 V (non fournie).

EN1481..... Kit complet avec boîtier ..... 12,20 €
EN1481KM Kit complet version montée.... 19,00 €

IMPÉDANCEMÈTRE RÉACTANCEMÈTRE NUMÉRIQUE



Cet appareil permet de connaître la valeur Ohmique d'un dipôle à une certaine fréquence. Les applications sont nombreuses: impédance d'un haut-parleur, d'un transformateur audio, de l'entrée d'un amplificateur audio, d'un filtre "Cross-Over", de l'inductance parasite d'une résistance, la fréquence de résonance d'un haut-parleur, etc.. Gamme de mesure: 1 Ω à 99,9 kΩ en 4 échelles - Fréquences générées: 17 Hz à 100 kHz variable. Niveau de sortie: 1 Veff. Alimentation: 230 VAC.

EN1192..... Kit complet avec boîtier ..... 181,75 €
EN1192KM Kit complet version montée.. 239,00 €

INDUCTANCEMÈTRE NUMÉRIQUE DE 0,1 µH A 300 MH

Cet appareil de classe professionnelle est un instrument de mesure de l'inductance des selfs. Il est équipé d'un afficheur LCD à dix chiffres et son échelle de mesure s'étend jusque 300 000 µH soit 300 mH. Alimentation: 230 VAC.

EN1576 .... Kit avec boîtier avec alim ..... 64,50 €
EN1576KM Kit complet version montée.. 116,00 €

UN SELFMÈTRE HF...

...ou comment mesurer la valeur d'une bobine haute fréquence. En connectant une self HF quelconque, bobinée sur air ou avec support et noyau, aux bornes d'entrée de ce montage, on pourra prélever, sur sa prise de sortie, un signal HF fonction de la valeur de la self. En appliquant ce signal à l'entrée d'un fréquencemètre numérique, on pourra lire la fréquence produite. Connaissant cette fréquence, il est immédiatement possible de calculer la valeur de la self en µH ou en mH. Ce petit "selfmètre HF" n'utilise qu'un seul circuit intégré µA720 et quelques composants périphériques.

EN1522..... Kit complet avec boîtier ..... 34,00 €
EN1522KM Kit complet version montée... 49,00 €

CAPACIMÈTRE DIGITAL AVEC AUTOZÉRO

Cet appareil permet la mesure de tous les condensateurs compris entre 0,1 pF et 200 µF. Un bouton poussoir permet de compenser automatiquement les capacités parasites.
6 gammes sont sélectionnable par l'intermédiaire d'un commutateur présent en face avant.
Un afficheur de 4 digits permet la lecture de la valeur. **Spécifications techniques:**
Alimentation: 230 V / 50 Hz. - Etendue de mesure: 0,1 pF à 200 µF. Gammes de mesure: 0,1 pF / 200 pF - 1 pF / 2 000 pF - 0,01 nF / 20 nF - 0,1 nF / 200 nF - 0,001 µF / 2 µF - 0,1 µF / 200 µF. - Autozéro: oui. Affichage: 5 digits.

EN1340..... Kit complet avec boîtier ..... 135,50 €
EN1340KM Kit complet version montée.. 174,00 €

CAPACIMÈTRE POUR MULTIMÈTRE

Ce capacimètre pour multimètre, à la fois très précis, simple à construire et économique vous permettra d'effectuer toutes les mesures de capacité, à partir de quelques picofarads, avec une précision dépendant essentiellement du multimètre (analogique ou numérique), que vous utiliserez comme unité de lecture. Alimentation: 9 Vdc

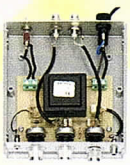
EN5033..... Kit complet avec boîtier ..... 41,00 €
EN5033KM Kit complet version montée.... 62,00 €

RESMÈTRE

Le contrôleur que nous vous présentons NE mesure PAS la capacité en µF d'un condensateur électrolytique, mais il contrôle seulement sa RES (en anglais ERS: "Equivalent Serie Resistance").
Grâce à cette mesure, on peut établir l'efficacité restante d'un condensateur électrolytique ou savoir s'il est à ce point vétuste qu'il vaut mieux le jeter plutôt que de le monter! Alimentation: 9 Vdc

EN1518..... Kit complet avec boîtier ..... 30,00 €
EN1518KM Kit complet version montée . 45,00 €

UN GÉNÉRATEUR DE FIGURES DE LISSAJOUS



Quand le physicien français Jules Antoine LISSAJOUS (1822-1880) fabrique un appareil mécanique, constitué de deux diapasons et de deux miroirs, grâce auquel il réussit à rendre visible la composition géométrique de deux mouvements harmoniques de fréquences identiques ou différentes, il ne pensait certainement pas que son nom serait indissolublement lié à un instrument de mesure, n'existant pas alors, que nous connaissons aujourd'hui sous le nom d'oscilloscope.

EN1612..... Kit complet avec boîtier ..... 39,00 €
EN1612KM Kit complet version montée.... 58,50 €

UN CONVERTISSEUR DE 20 À 200 MHZ POUR OSCILLOSCOPE

Si vous possédez un oscilloscope ordinaire avec bande passante de 20 MHz, il ne pourra jamais visualiser des signaux de fréquences supérieures. Réalisez cet accessoire simple et économique (le convertisseur EN1633) et vous pourrez visualiser n'importe quel signal HF jusqu'à environ 100 MHz et même au-delà. Tension d'alimentation 230 VAC - Fréquence maximale entrée : 500 MHz - Amplitude max signal entrée : 500 mV .

EN1633..... Kit complet avec son coffret .. 56,00 €
EN1633KM Kit complet version montée.... 79,00 €

UN SISMOGRAPHE AVEC DÉTECTEUR PENDULAIRE ET INTERFACE PC

Pour visualiser sur l'écran de votre ordinateur les sismogrammes d'un tremblement de terre vous n'avez besoin que d'un détecteur pendulaire, de son alimentation et d'une interface PC avec son logiciel approprié. C'est dire que cet l'appareil est simple et économique.

EN1358D... Détecteur pendulaire ..... 145,00 €
EN1359..... Alimentation 24 volts ..... 54,00 €
EN1500..... Interface avec boîtier .....
..... + CDROM Sismogest..... 130,00 €

SISMOGRAPHE

Traduction des mouvements des plaques tectoniques en perpétuel mouvement, l'activité sismique de la planète peut se mesurer à partir de ce sismographe numérique. Sa sensibilité très élevée, donnée par un balancier pendulaire vertical, lui permet d'enregistrer chaque secousse. Les tracés du sismographe révèlent une activité permanente insoupçonnée qu'il est très intéressant de découvrir. Alimentation: 230 V. Sensibilité de détection: faible intensité jusqu'à 200 km, moyenne intensité jusqu'à 900 km, forte intensité jusqu'à 6 000 km. Imprimante: thermique. Balancier: vertical. Afficheur: 4 digits.

EN1358..... Kit complet avec boitier et une
..... imprimante thermique ..... 655,40 €

UN TEMPORISATEUR DOUBLE DIFFÉRENTIEL POUR PRODUIRE DES VAGUES (OU DU COURANT) DANS UN AQUARIUM

Si vous avez la passion des aquariums vous savez qu'un petit accessoire comme un temporisateur pour engendrer des vagues (surtout s'il est double) peut devenir horriblement coûteux au seul et unique motif qu'il est en vente dans un magasin d'aquariophilie ou dans une grande surface de jardinerie au rayon des poissons ! Nous allons vous montrer qu'à très bas prix, avec quelques neurones et des coups de fer (à souder), on peut réaliser un temporisateur réglable d'une seconde à cinq minutes (et qui plus est double différentiel : alimentant deux pompes disposées en sens inverses), utilisable pour la production de divers mouvements d'eau dans un aquarium. Alimentation: 230 Vac.

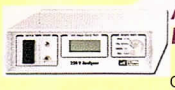
EN1602..... Kit complet & boîtier..... 35,00 €
EN1602KM Kit complet version montée.... 47,00 €

MESURES DIVERSES

COMPTEUR GEIGER PUISSANT ET PERFORMANT

Cet appareil va vous permettre de mesurer le taux de radioactivité présent dans l'air, les aliments, l'eau, etc. Gamme de mesure: de 0.001 à 0.35 mR/h. Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié. Alimentation par pile de 9 V.

EN1407 .....Kit compteur Geiger .... 130,80 €
EN1407KM .Version montée ..... 182,00 €



ANALYSEUR POUR LE SECTEUR 220 V

Ce montage vous permettra non seulement de mesurer le cos-phi (c'est-à-dire le déphasage produit par des charges inductives) mais il vous indiquera aussi, sur un afficheur LCD, combien d'ampères et combien de watts consomme la charge connectée au réseau EDF.Cet instrument peut mesurer une puissance maximale de 2 kW.

EN1485 .....Kit avec boîtier..... 123,00 €
EN1485KM .Kit version montée ..... 172,00 €

UN COMPTEUR-DÉCOMPTEUR NUMÉRIQUE LCD

Il s'agit d'un «Up/Down Counter» (c'est-à-dire d'un compteur avant/arrière ou compteur/décompteur) programmable qui trouvera son utilité dans le labo de l'amateur électronicien (pour des expérimentations diverses et variées) ou dans la petite industrie comme compteur de pièces de petite et moyenne séries (maximum 9 999). Vous pouvez le réaliser en vous passant – pour une fois– de microcontrôleur et en n'utilisant que des composants discrets. Alimentation : 230 Vac. Une sortie sonore (buzzer) et un relais.

EN1634 .....Kit avec coffret ..... 97,50 €
EN1634KM .Kit version montée ..... 145,00 €

GÉNÉRATEUR DE MIRE POUR TV ET PC

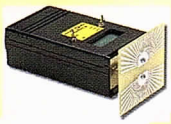
Ce générateur de mire permet de tester tous les postes TV mais aussi les moniteurs pour PC. Il possède 3 modes de fonctionnement: CCIR625, VGA 640*480, VGA 1024*768. La sortie peut-être de la vidéo composite ou du RGB. Une prise PERITEL permet de connecter la TV tandis qu'une prise VGA 15 points permet de connecter un moniteur. **Spécifications techniques:** Alimentation: 230 V / 50 Hz. Type de signal: CCIR625 - VGA 640*480 - VGA 1024*768. Type de sortie: RGB - Vidéo composite. Connecteur de sortie: PERITEL - VGA 15 points.

EN1351..... Kit complet avec boîtier .147,00 €
EN1351KM .Kit version montée ..... 177,00 €

UN GÉNÉRATEUR DE MIRES PROFESSIONNEL

Ce générateur de mire de grande qualité deviendra rapidement indispensable dans le labo de tout électronicien s'intéressant à la télévision ; il fournit en effet des signaux TV aux standards PAL-SECAM-NTSC et utilise comme modulateur un minuscule circuit intégré CMS capable de fournir un signal de sortie en VHF-UHF. Ce générateur peut être utilisé aussi pour transférer à partir d'un ordinateur des images à visualiser sur téléviseur. Le kit complet est constitué de la platine de base (EN1630), de la platine affichage (EN1630B) de la platine modulateur (EN1632KM), de la carte CPU (EN1631KM) et du coffret

EN1630 .....Kit carte mère..... 142,00 €
EN1630B ....Kit carte affichage..... 39,00 €
EN1631KM .Carte CPU montée..... 170,,00 €
EN1632KM .Carte modul. montée..... 19,00 €
MO1630.....Coffret usiné ..... 54,,00 €
EN1630KM .Kit version montée ..... 612,00 €



MESUREUR DE POLLUTION HF...

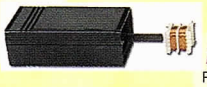
...ou comment mesurer la pollution électromagnétique. Cet appareil mesure l'intensité des champs électromagnétiques HF, rayonnés par les émetteurs FM, les relais de télévision et autres relais téléphoniques. Gamme de mesure: de 1MHz à 3 GHz. Résolution: 0.1 V/m. Alimentation :9V

EN1435 .....Kit avec boîtier..... 110,00 €
EN1435K ....Kit version montée ..... 155,00 €

MESUREUR DE CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Cet appareil va vous permettre de mesurer les champs électromagnétiques BF des faisceaux hertziens, des émetteurs radios ou TV, des lignes éléctriques à haute tension ou encore des appareils électroménagers. Gamme de mesure: de 0 à 200 µT (microtesla). Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié. Alimentation par pile de 9 V.

EN1310 .....Kit champs-mètre ..... 72,00 €
TM1310.....Bobine pour étalonnage ... 9,00 €
EN1310KM .Version monté ..... 107,00 €



TESTEUR POUR LE CONTRÔLE DES BOBINAGES

Permet de déceler des spires en court-circuit sur divers types de bobinages comme transformateurs d'alimentation, bobinages de moteurs, selfs pour filtres Hi-Fi.

EN1397 .....Kit complet avec boîtier.. 22,50 €
EN1397KM .Kit version montée ..... 33,00 €

ANALYSEUR DE SPECTRE POUR OSCILLOSCOPE

Ce kit vous permet de transformer votre oscilloscope en un analyseur de spectre performant. Vous pourrez visualiser n'importe quel signal HF, entre 0 et 310 MHz environ. Avec le pont réflectométrique EN1429 et un générateur de bruit, vous pourrez faire de nombreuses autres mesures. Le kit est livré avec son boîtier et l'alimentation (230 Vac).

EN1431 .....Kit & boîtier & alim ..... 136,00 €
EN1431KM .Kit version montée ..... 193,00 €

TESTEUR DE MOSPOWER MOSFET - IGBT

D'une utilisation très simple, ce testeur universel permet de connaître l'état d'un MOSPOWER - MOSFET - IGBT. Livré avec sondes de tests.

EN1272 .....Kit complet avec boîtier.. 20,50 €
EN1272KM .Kit version montée ..... 30,00 €

SONDE LOGIQUE TTL ET CMOS

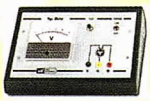
Cette sonde vous rendra les plus grands services pour dépanner ou élaborer des cartes électroniques contenant des circuits logiques CMOS ou TTL. Alim 9 Vdc.

EN1426 .....Kit complet avec boîtier.. 32,00 €
EN1426KM .Kit version montée ..... 42,00 €

TRANSISTOR PIN-OUT CHECKER

Ce kit va vous permettre de repérer les broches E, B, C d'un transistor et de savoir si c'est un NPN ou un PNP. Si celui-ci est défectueux vous lirez sur l'afficheur "bAd". Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN1421 .....Kit complet vec boîtier ... 57,00 €



TESTEUR DE FET

Cet appareil permet de vérifier si le FET que vous possédez est efficace, défectueux ou grillé.

EN5018 .....Kit complet avec boîtier.. 54,00 €

UN DÉTECTEUR DE FUITES SHF POUR FOURS À MICROONDES

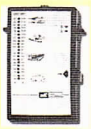
Avec ce détecteur de fuite d'ondes SHF pour four à micro-ondes nous complétons la série de nos instruments de détection destinés à contrôler la qualité des conditions environnementales de notre existence, comme les détecteurs de fuite de gaz, de champs magnétiques et HF, les compteurs Geiger, etc...

EN1517 .....Kit complet avec boîtier.. 32,00 €
EN1517KM .Kit version montée ..... 48,00 €

DÉTECTEUR DE GAZ ANESTHÉSIANT

Les vols nocturnes d'appartement sont en perpétuelle augmentation. Les voleurs utilisent des gaz anesthésiants afin de neutraliser les habitants pendant leur sommeil. Pour se défendre contre cette méthode, il existe un système d'alarme à installer dans les chambres à coucher capable de détecter la présence de tels gaz et d'activer une petite sirène.

ET366.....Kit complet avec boîtier.. 59,00 €
ET366KM....Kit version montée ..... 92,00 €



DÉCIBELMÈTRE

A l'aide de ce kit vous allez pouvoir mesurer le niveau sonore ambiant. Gamme couverte: 30 dB à 120 dB. Indication: par 20 LED. Alimentation: 9 V (pile non fournie).

EN1056 .....Kit complet avec boîtier.. 57,30 €
EN1485 .....Kit version montée ..... 77,00 €

ALTIMÈTRE DE 0 À 1 999 MÈTRES

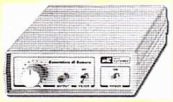
Avec ce kit vous pourrez mesurer la hauteur d'un immeuble, d'un pylône ou d'une montagne jusqu'à une hauteur maximale de 1 999 m.

EN1444 .....Kit complet avec boîtier.. 62,35 €
EN1444KM .Kit version montée ..... 94,00 €

L'AUDIO-METRE OU LABO BF INTÉGRÉ

Tout amateur éclairé qui se lance dans la réalisation d'un montage BF s'aperçoit tout de suite que, pour effectuer les mesures requises, il devrait disposer d'une nombreuse instrumentation très coûteuse...qu'il n'a pas, bien sûr, puisqu'il n'est pas un professionnel ! Pour sortir de cette impasse, nous vous proposons de construire un instrument de mesure simple mais universel, dédié aux basses fréquences (BF), donc à l'audio et contenant, dans un seul et unique boîtier : un générateur BF, un fréquencemètre numérique et un voltmètre électronique mesurant les tensions, même en dB. Alimentation 230 Vac.

EN1600K...Kit complet + boîtier ..... 212,00 €
EN1600KM .Kit version montée ..... 199,00 €



GÉNÉRATEUR DE BRUIT BF

Couplé à un analyseur de spectre, ce générateur permet le réglage de filtre BF dans beaucoup de domaine: réglage d'un égaliseur, vérification du rendement d'une enceinte acoustique etc. - Couverture en fréquence: 1 Hz à 100kHz. Filtre commutable: 3 dB / octave env. Niveau de sortie: 0 à 4 Veff. env. Alimentation: 12 Vcc.

EN1167 .....Kit complet avec boîtier.. 41,50 €
EN1167KM .Kit version montée ..... 57,00 €

UN GÉNÉRATEUR BF À BALAYAGE

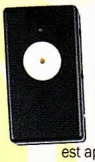
Afin de visualiser sur l'écran d'un oscilloscope la bande passante complète d'un amplificateur Hi-Fi ou d'un préamplificateur ou encore la courbe de réponse d'un filtre BF ou d'un contrôle de tonalité, etc., vous avez besoin d'un bon sweep generator (ou générateur à balayage) comme celui que nous vous proposons ici de construire.

EN1513 .....Kit complet avec boîtier.. 94,00 €
ENCAB3 .....Jeu de 3 câbles BNC/C.... 18,00 €
EN1513KM .Kit version montée ..... 138,00 €

UN MESUREUR DE PRISE DE TERRE

Pour vérifier si la prise de terre d'une installation électrique est dans les normes et surtout si elle est efficace, il faut la mesurer et, pour ce faire, on doit disposer d'un instrument de mesure appelé Mesureur de Terre ou "Ground-Meter". Le kit est livré avec son boîtier et le galvanomètre. Alimentation par pile de 9 V.

EN1512 .....Kit complet avec boîtier.. 62,00 €
EN1512KM .Kit version montée ..... 95,00 €



DÉTECTEUR DE TÉLÉPHONES PORTABLES

Ce détecteur vous apprend, en faisant sonner un buzzer ou en allumant une LED, qu'un téléphone portable, dans un rayon de 30 mètres, appelle ou est appelé. Ce précieux appareil trouvera son utilité dans les hôpitaux (où les émissions d'un portable peuvent gravement perturber les appareils de surveillance vitale), chez les médecins, dans les stations service, les cinémas et, plus généralement, dans tous les services privés ou publics où se trouvent des dispositifs ou des personnes sensibles aux perturbations radioélectriques. On peut, grâce à ce détecteur, vérifier que le panneau affichant "Portables interdits" ou "Eteignez vos portables" est bien respecté.

EN1523 ..... Kit complet + boîtier .... 35,00 €
EN1523KM .Kit version montée ..... 53,00 €

DÉTECTEUR DE FILS SECTEUR

Cet astucieux outil vous évitera de planter un clou dans les fils d'une installation électrique.

EN1433 .....Kit complet + boîtier ..... 13,55 €
EN1433KM .Kit version montée ..... 21,00 €

UN DÉTECTEUR DE MICROS ESPIONS

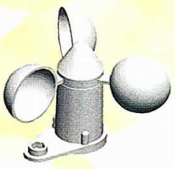
Voici un récepteur à large bande, très sensible, pouvant détecter les rayonnements radioélectriques du mégahertz au gigahertz. S'il est intéressant pour localiser des émetteurs dans les gammes CB ou UHF, il est tout particulièrement utile pour «désinfester» les bureaux ou la maison en cas de doute sur la présence de micros espions. Alimentation: 9 Vdc.

ET370.....Kit complet avec boîtier.. 37,00 €
ET370KM....Kit version montée ..... 56,00 €

GÉNÉRATEUR DE BRUIT 1MHZ À 2 GHZ

Signal de sortie: 70 dBV. Fréquence max.: 2 GHZ. Linéarité: +/- 1 dB. Fréquence de modulation: 190 Hz env. Alimentation: 220 VAC.

EN1142 .....Kit complet avec boîtier.. 79,00 €



ANÉMOMÈTRE PROGRAMMABLE SIMPLE

Cet anémomètre peut être programmé pour exciter un relais ou un buzzer afin que vous soyez averti quand la vitesse du vent dépasse une valeur de seuil critique pour la survie de vos accessoires domestiques. En effet, le relais de sortie peut alors déclencher une sirène ou même (moyennant l'ajout d'un relais plus puissant) actionner le moteur de relevage ou d'enroulement des stores, parasol, etc.

EN1606 .....Kit complet avec capteur 89,50 €
SE1.20.....Capteur de vent seul..... 41,00 €

INDUCTANCEMÈTRE 10 µH À 10 MH

À l'aide de ce simple inductancemètre, vous pourrez mesurer des selfs comprises entre 10 µH et 10 mH. La lecture de la valeur se fera sur un multimètre analogique ou numérique (non fourni).

EN1422 .....Kit complet avec boîtier.. 46,00 €
EN1422KM .Kit version montée ..... 70,00 €

PASSEZ VOS COMMANDES DIRECTEMENT SUR NOTRE SITE : www.comelec.fr

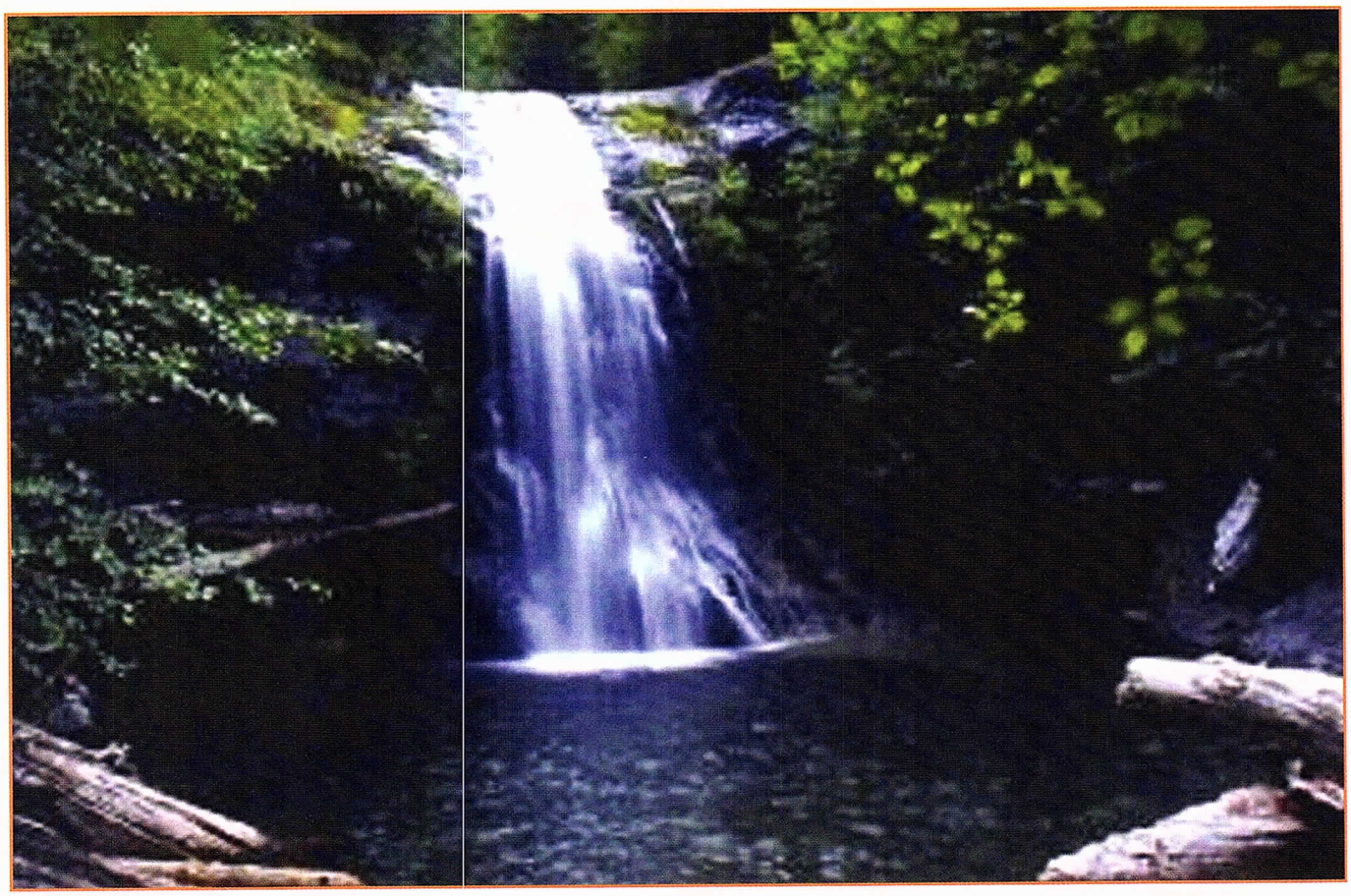
COMELEC CD 908 - 13720 BELCODENE **Tél. : 04.42.70.63.90**
www.comelec.fr **Fax : 04.42.70.63.95**

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 96 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Frais de port en France moins de 5 Kg 8,40 € / CEE moins de 5 Kg 15,00 €. Port autres pays sur devis. Catalogue général de kits contre (cinq timbres à 0,54 €) ou téléchargeable gratuitement sur notre site.

Un fluxmètre : mesurer la quantité et le débit de l'eau domestique pour l'économiser

Jusqu'ici nous considérions l'eau comme un bien illimité et pratiquement inépuisable mais l'écologie – avec les problèmes climatiques qu'elle analyse et tente de retarder à défaut de les résoudre – nous a convaincus de notre erreur : il faut économiser l'eau comme on le fait pour l'énergie c'est-à-dire pour les autres ressources qui nous permettent de la produire (carburants fossiles, uranium ... et eau encore !). Le fluxmètre domestique (maison et jardin) que cet article vous propose de construire vous permettra de doser avec précision l'eau que vous utilisez pour la douche, le bain, la vaisselle ... ainsi que pour l'arrosage du potager, des arbres et arbustes et des massifs de fleurs.



Ce petit appareil, disponible tout monté (pas de réalisation pratique cette fois) – le fluxmètre EN1690KM – associé à son capteur compte-litres ou capteur de débit de liquide, visualise sur son afficheur LCD de 2 x 16 caractères des données comme le débit instantané en litre/minute, le volume écoulé en litre, le volume total devant être fourni avant fermeture de l'électrovanne et arrêt de la pompe. En plus de cette visualisation, il arrête effectivement la pompe et ferme réellement l'électrovanne quand la quantité prévue a été fournie ou quand une alarme se produit (en cas d'avarie du système ou bien en cas d'inondation). De plus on peut programmer le nombre de fois que la quantité de liquide préétablie peut être fournie. Ajoutons que l'on dispose de trois gammes de quantité associées chacune à une précision de mesure. La plupart du temps le liquide géré sera de l'eau – d'arrosage, sanitaire, potable – mais

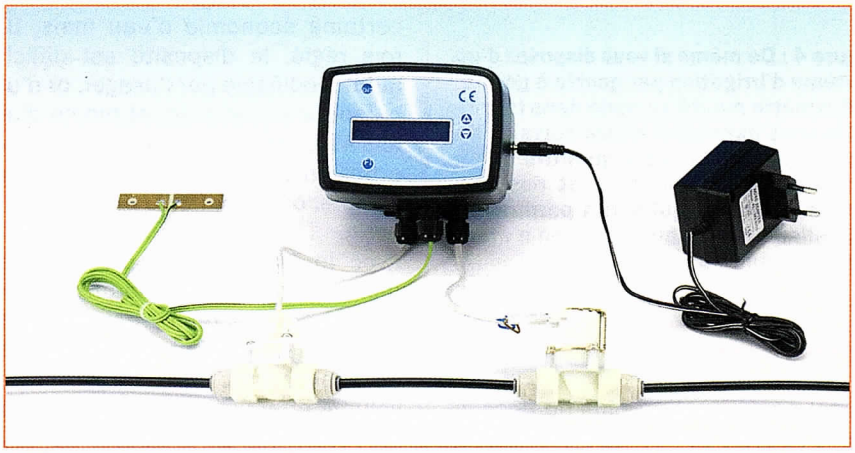


Figure 1 : Quand on relie notre fluxmètre au capteur compte-litres et à l'électrovanne contrôlant la conduite de liquide (eau par exemple), il est possible de fournir des quantités dudit liquide très précises mesurées en litre (préétablies par programmation et répétables un nombre de fois lui-même programmable) et d'en connaître le débit instantané en litre/minute ainsi que le nombre de cycles de fourniture déjà effectués et le nombre total de cycles prévus. L'appareil est disponible tout monté dans son boîtier étanche (IP42) et certifié CE.

Figure 2 : Une des causes les plus fréquentes de gaspillage d'eau vient du fait qu'on ne détermine pas de quelle quantité d'eau d'arrosage la plante a besoin (on a tendance à lui en donner trop, inutilement voire nocivement). Le contrôle de la quantité d'eau dispensée est la solution moderne d'arrosage retenue par l'agriculture professionnelle et les particuliers s'y mettent de plus en plus souvent.

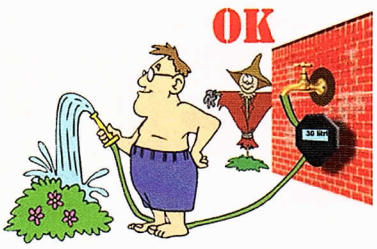


Figure 3 : Alors que si vous reliez un fluxmètre au robinet d'arrivée d'eau du jardin, vous saurez exactement quelle quantité d'eau vous mettrez aux arbres, arbustes, massifs de fleurs. Cette quantité est réglable par programmation, de même que le nombre de cycles de distribution de la même quantité d'eau. Ainsi par exemple vous pourrez donner la même quantité d'eau à chacun des cyprès de la file qui borde le chemin. Pas de gaspillage et un arrosage optimal de la plante.

tout **liquide** peut être évalué, en terme de **volume** en litre et de **débit** en litre par minute. Vous l'aurez compris, les applications sont pratiquement illimitées : aussi nous bornerons-nous à en expliquer ci-après quelques unes.

Quelques applications (domestiques ou professionnelles) du fluxmètre électronique

L'arrosage

Quand nous parlons d'économiser l'eau nous pensons en tout premier lieu à l'arrosage du jardin : c'est en effet dans ce domaine que les gaspillages sont les plus importants et c'est donc dans ce domaine que l'on peut intervenir le plus efficacement. De grandes quantités d'eau sont perdues et ce pour deux raisons : la première est qu'on ne se rend pas bien compte du volume d'eau que l'on «met» à la plante (l'arbre, l'arbuste, le massif) ; l'autre à cause de l'utilisation d'un système d'irrigation erroné, lequel est cependant le plus souvent employé par les particuliers.

En effet, la plupart des heureux possesseurs d'un jardin préfère arroser avec un classique tuyau en caoutchouc ou plastique réticulé ... et plus on en met, mieux c'est ! Seule la lassitude nous fait nous camper sur nos deux jambes en face de la cuvette de l'arbre suivant. Combien savent que, pour telle ou telle plante (mais laquelle) l'excès d'eau n'est pas seulement inutile mais peut être aussi nocif pour la plante dont les racines vont pourrir ou qui vont de ce fait développer des maladies ? (voir figure 2).

Le meilleur système reste, pour la plupart des végétaux, le goutte à goutte : moins d'eau distribuée à la plante pendant un temps plus long, cela permet à ses racines de disposer du degré d'humidité optimal ; de plus on ne mouille pas la tige ou le tronc ni le feuillage. Ce mode se prête bien à l'automatisation de l'arrosage : quelle économie de temps et de fatigue ! (voir figure 4).

Dans tous les cas, manuel, tuyau en main, ou automatique, par goutte à goutte, il est très important de savoir quelle quantité d'eau on met à chaque fois. Un pépiniériste vous confirmera que les besoins en eau varient beaucoup d'une plante à l'autre : un saule pleureur a besoin de beaucoup plus qu'un olivier ou un chêne (pour prendre des exemples extrêmes). Mais il faut prendre également en compte la nature du sol : un sol très argileux, peu drainé, favorise le pourrissement des racines et exige un arrosage bien calculé.

Or «au jugé», en se basant sur la taille de la plante et le temps subjectif qui s'écoule, on ne sait jamais avec suffisamment de précision doser l'eau que l'on distribue à la plante. Alors pour ne pas être en reste on arrose plutôt plus que moins et on sombre dans l'excès avec la meilleure intention qui soit (donner à boire à la plante qui a soif !) et la bonne conscience allant avec. C'est un peu comme si nous avalions les contenus de nos trois repas quotidiens en un seul au saut du lit afin de ne plus avoir à nous en occuper ensuite !

Une solution consisterait à verser (à partir du robinet et du tuyau évoqués ci-dessus) l'eau destinée à chaque plante dans un seau de capacité connue (10 l par exemple) et de verser ensuite le seau à la plante, autant de fois que nécessaire, jusqu'à concurrence du besoin spécifique de la plante. Bon, mais quelle corvée : nous voilà revenus à l'époque ou l'on allait à la fontaine ou au puits !

Dans ce cas mieux vaut utiliser le fluxmètre qui va automatiquement fournir la quantité d'eau dont nous aurons

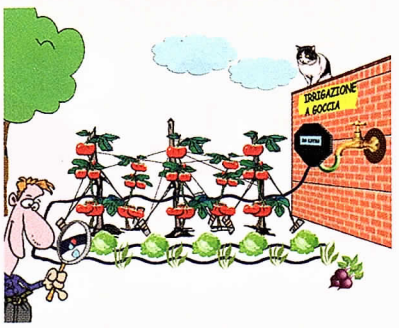


Figure 4 : De même si vous disposez d'un système d'irrigation par goutte à goutte, le fluxmètre monté en série dans la conduite vous permettra d'être certains de bien distribuer l'exacte quantité d'eau requise pour vos plantes et pas une goutte de plus ... qui serait perdue par ruissellement ou simplement en n'étant pas nécessaire à la végétation.

programmé le volume en litre et ce autant de fois que nous appuierons sur le poussoir F1 (éventuellement à distance, voir figure 9). Dès que vous sollicitez ce poussoir, en effet, le fluxmètre ouvre l'électrovanne et la laisse ainsi ouverte tant que la quantité d'eau programmée n'a pas été versée à la plante (ou ce que vous voulez d'autre) , puis il ferme l'électrovanne et attend une éventuelle autre commande de votre part.

Le capteur compte-litres, monté en série dans la conduite d'eau (par exemple entre le nez du robinet et le manche d'arrosage en plastique réticulé) et commandé électriquement par le fluxmètre transmet au microcontrôleur de ce dernier des impulsions proportionnelles à la quantité d'eau qui le traverse. Quand la quantité programmée est atteinte le fluxmètre commande à l'électrovanne de se fermer. Et il faudra à nouveau presser F1 pour que l'électrovanne se (ré)ouvre et débite le même volume d'eau avant de se (re)fermer et ainsi de suite. Le nombre de répétitions de la livraison de la même quantité d'eau est également programmable.

Ainsi, si vous voulez limiter votre consommation journalière à mille litres (soit un mètre cube) vous pouvez programmer une fourniture de 20 litres répétable 50 fois. Et un autre jour (par exemple la semaine suivante) reprogrammer le nombre de livraisons, voire la quantité d'eau à fournir dans chacune, en changeant les données si vous le jugez utile (par exemple moins d'eau en mai et septembre qu'en juillet et août).

Toutes ces opérations, de paramétrage comme d'utilisation, sont surveillables au moyen de l'afficheur LCD à deux lignes de seize caractères (voir les derniers paragraphes de cet article), ce qui les rend très aisées.

Afin de les rendre faciles, en effet, nous avons introduit dans le microcontrôleur un programme résident (un logiciel donc) permettant en plus de désactiver le contrôle de flux : cela est expliqué dans le paragraphe consacré, que vous trouverez plus loin dans l'article. Quand on désactive le contrôle de flux, on peut activer le fluxmètre placé à proximité de l'adduction d'eau (le robinet), même si la conduite d'arrosage est fermée. Ainsi, le contrôle de flux étant désactivé, le fluxmètre ouvre l'électrovanne et, malgré l'absence d'écoulement d'eau, l'alarme de manque d'eau ne se déclenchera pas et vous pourrez tranquillement aller ouvrir.

Chaque fois que vous aurez besoin de fermer l'arrosage pour changer d'endroit dans le jardin, le fluxmètre maintiendra l'électrovanne activée mais cessera d'augmenter le volume de l'eau fournie sur l'afficheur. Une fois atteinte la quantité programmée, l'électrovanne se désactive et l'arrosage s'arrête.

Attention : si pour une raison ou une autre vous décidez de ne pas fournir toute la quantité d'eau programmée, n'oubliez pas d'éteindre le fluxmètre, car sinon l'électrovanne resterait activée dans l'attente de la livraison de l'eau restante.

Vous aurez remarqué que le fluxmètre peut être utilisé comme appareil doseur d'une quantité de liquide préétablie ou bien comme mesureur du volume de liquide effectivement débité. En effet, si l'on paramètre le volume maximum à 9 999 litres (près de dix mètres cubes) on peut mesurer avec précision le volume en litre écoulé ainsi que le débit instantané en litre/minute (visualisés sur l'afficheur LCD).

L'eau sanitaire

Une autre utilisation intéressante de l'appareil est le dosage, cette fois, de l'eau sanitaire. Certaines douches comportent un dispositif doseur mécanique : on trouve de telles douches dans les installations sportives (gymnase...) et dans les campings ; cela permet une certaine économie d'eau mais, une fois réglé, le dispositif est difficilement modifiable par l'usager, or d'une personne à une autre et même d'une fois à l'autre la quantité d'eau dont on a besoin change, ce qui, au bout du compte, occasionne du gaspillage.

Avec le fluxmètre ce problème est facilement résolu car sa programmation (et donc sa reprogrammation) est très facile. On peut arrêter le débit de l'eau à tout moment et doser le volume effectivement nécessaire. Si, en revanche, on a besoin de toute l'eau programmée pour sa douche, le débit ne s'arrête que lorsque la quantité préétablie est écoulée. Grâce à cela, le gérant d'un établissement balnéaire, d'un camping, etc., pourra installer le fluxmètre sur la conduite alimentant la douche et lui relier un câble allant à un poussoir situé dans la cabine de douche (le câble étant relié à l'entrée Remote1) : une pression sur ce poussoir de commande à distance et l'eau tombe en pluie de la pomme de douche.

L'eau potable

Le fluxmètre est également très utile pour un caravanier qui utilise une réserve d'eau potable (ici la quantité disponible est par définition limitée): dans ce cas, éviter le gaspillage est impératif. On relie donc le capteur compte-litres et l'électrovanne à la sortie dudit réservoir (doté le plus souvent d'une pompe, à moins qu'il ne se vide par gravité, on peut alors se passer de pompe) et on relie le capteur et l'électrovanne respectivement à l'entrée 3 et à la sortie 4 A-C du fluxmètre (l'éventuelle pompe à la sortie 4 C-B), comme le montrent les figures 11 à 14. Cela permet au caravanier de mesurer avec précision l'eau qu'il utilise et de savoir à tout moment combien il lui en reste sans avoir à explorer la soute avec une lampe torche !

Dans l'alimentaire

Le fluxmètre, c'est-à-dire finalement ce doseur de liquide, pas seulement l'eau, trouve aussi son utilisation dans le domaine alimentaire : dans les cantines, les bars, à la maison et chaque fois qu'on a besoin de remplir un récipient (des bouteilles par exemple) avec un volume précis (afin que cela ne déborde pas mais qu'il y en ait suffisamment).

Par exemple, le fluxmètre vous permettra de mettre du vin en bouteille à partir du cubiteneur acheté à la cave

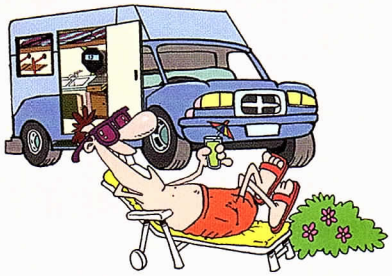


Figure 5 : Si vous êtes un amateur de camping-caravaning et si vous installez le fluxmètre à la sortie d'un réservoir d'eau potable vous pourrez contrôler votre consommation et prévoir à temps le remplissage (à la source que vous avez repérée lors d'une promenade et qui n'est pas chlorée comme celle du robinet du camping !).

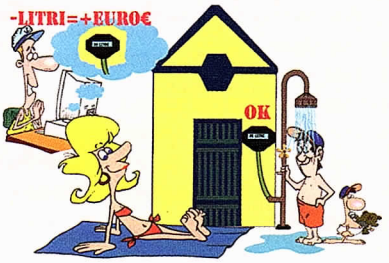


Figure 6 : En revanche si vous êtes gérant d'un camping vous trouverez avantageux, afin d'éviter tout abus ou tout au moins le gaspillage (coûteux pour la planète ... et pour les finances de l'entreprise) de monter un fluxmètre sur chaque douche ; ainsi, automatiquement, les campeurs auront à leur disposition une certaine quantité d'eau (que vous aurez programmée). Rappelons que le nombre de «cycles» de fourniture (ou débit du volume d'eau programmé) est également programmable.

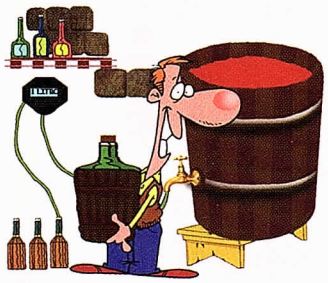


Figure 7 : Mais le fluxmètre ne se limite pas au contrôle de l'eau, il agit sur tout liquide. Si vous mettez par exemple du vin en bouteille (du vin que vous achetez en vrac ou que vous tirez de votre cuve si vous le faites vous-même) le fluxmètre vous assurera de mettre dans chacune exactement la même quantité, sans risque de débordement (en utilisant la fonction «cycles» répétables en nombre programmable). Rappelons qu'en Range (gamme) 3, celle des petites quantités de 0 à 9,99 litres, la précision est de 0,01 litre (soit un centilitre).

ou même de votre cuve ou tonneau si vous le faites vous-même : les bouteilles seront ainsi toutes remplies de la même quantité de vin, sans que cela ne déborde ni qu'il reste de l'air en excès sous le bouchon. La fonction de répétabilité du volume programmé (par exemple 0,75 l) vous permet de mettre dans chaque bouteille la même quantité exactement. Un négociant en vin trouvera le fluxmètre très pratique, de même que tout commerçant ayant à embouteiller un liquide pour la vente au détail (liqueur, apéritif, huile, liquides cosmétiques, etc.)

Il suffit de monter en série avec la sortie du réservoir où se trouve le liquide à mettre en bouteilles le capteur compte-litres, l'électrovanne et éventuellement la pompe (si le réservoir ne se vide pas par gravité). Ces trois «périphériques» sont à relier au fluxmètre, comme le montrent les figures 11 à 14.

On peut encore remplir un réservoir automatiquement lorsque le niveau de celui-ci descend au-dessous d'un minimum : le flotteur actionne alors un interrupteur relié à l'entrée Remote 2 du fluxmètre et les trois «périphériques» évoqués ci-dessus (on peut se passer de la pompe si remplissage par gravité) sont reliés à leur entrée (capteur compte-litres) et à leurs sorties (électrovanne et pompe). Voir figure 10. Le poussoir Remote1 peut dans ce cas servir à une décision de remplissage manuel alors que le flotteur n'est pas encore au minimum.

Les deux relais s'activent : la pompe se met en fonctionnement, l'électrovanne s'ouvre et le liquide s'écoule dans le récipient à remplir ; le capteur compte-litres mesure la quantité écoulée et quand le volume prévu est passé, la pompe s'arrête et l'électrovanne se ferme. Si on a pris soin de programmer la quantité à fournir pour quelle soit égale au volume du récipient à remplir, eh bien quand le fluxmètre envoie les ordres d'arrêt et de fermeture, le réservoir est plein.

En cas de problème, on peut arrêter la fourniture en pressant le poussoir Remote1. Dans ce cas le fluxmètre mémorise la quantité débitée avant l'arrêt d'urgence. Quand le problème est résolu, si on reprend la fourniture en pressant à nouveau Remote1, le fluxmètre ne laisse passer que le liquide qui restait à fournir.

Un avantage non négligeable du fluxmètre est qu'il permet, à travers le capteur compte-litres, de contrôler le réel écoulement du liquide : il mesure en effet à chaque instant le volume écoulé en l et le débit en l/m. Si au cours de la fourniture un dysfonctionnement se produit, au niveau de la pompe ou de l'électrovanne, plus aucune impulsion ne provient du capteur compte-litres : dans ce cas le fluxmètre arrête la pompe et ferme l'électrovanne puis visualise le message d'alarme «AVARIE» sur l'afficheur LCD. Autre avantage, en cas de fuite cette fois, un dispositif d'alarme anti-inondation arrête la pompe et ferme l'électrovanne : le capteur anti-inondation est constitué de deux électrodes entre lesquelles l'impédance est élevée «à sec», mais chute brusquement si un liquide conducteur vient à les mettre en contact. En cas d'alarme le buzzer sonne et l'afficheur LCD visualise un message d'alarme.

Note : pour activer le remplissage du réservoir vous devez relier à l'entrée Remote2 du fluxmètre uniquement le contact commun et le contact normalement ouvert du flotteur.

Le fluxmètre ne se limite pas à s'activer dès que les contacts du flotteur se ferment : il contrôle aussi leur réouverture lorsque le récipient se remplit progressivement ; en effet, si cela n'arrivait pas, c'est qu'une anomalie se produirait. Dans ce cas le fluxmètre arrêterait la pompe, fermerait l'électrovanne et afficherait le message d'alarme «AVARIE».

Bref, les applications de ce fluxmètre sont innombrables et elles couvrent les domaines les plus divers (y compris bien de ceux que nous n'avons pas évoqués). Nous sommes certains que vous en trouverez au moins une qui saura combler votre attente.

Les connexions électriques

Comme le montre la figure 8, vous pouvez alimenter votre fluxmètre avec l'alimentation bloc secteur 230 V

fournissant du 12 VAC (alternatif) 10 VA – elle est vendue avec le fluxmètre – ou avec une petite alimentation bloc secteur 230 V fournissant du 12 VDC (continu) 10 VA ou plus ou bien à partir d'une batterie rechargeable 12 V 1,2 Ah ou plus (ou d'une pile de mêmes tension et capacité) – nos annonceurs vous en proposeront de nombreux modèles. En courant continu, respectez bien la polarité +/– sur le bornier 2 de la platine, comme le montre la figure 11. L'alimentation utilisée doit pouvoir alimenter le fluxmètre mais aussi le capteur compte-litres externe, là encore voir figure 11.

En outre, si vous utilisez une électrovanne (et si vous avez besoin d'une pompe) fonctionnant en 12 VDC (courant continu) vous pourrez utiliser l'alimentation du fluxmètre pour alimenter aussi l'électrovanne (et éventuellement la pompe). Mais seulement si la puissance de l'électrovanne ne dépasse pas 5 VA.

De plus dans ce cas vous ne pourrez utiliser l'alimentation 12 VAC fournie avec le fluxmètre car elle donne du courant alternatif (voir figure 12). Il existe aussi des électrovannes et des pompes fonctionnant en 24 VAC : elles devront être alimentées à partir de leur propre alimentation secteur 230 V - 24 VAC (voir figure 13). Certains modèles s'alimentent directement sur le secteur 230 V (voir figure 14).

Vous pouvez aussi envisager de choisir une alimentation de puissance supérieure aux 10 VA conseillés plus haut afin qu'elle puisse couvrir les besoins de l'électrovanne (dans tous les cas) et éventuellement de la pompe (s'il en faut une, ce qui n'est pas le cas si vous avez l'eau courante c'est-à-dire de la pression au robinet !).

N'oubliez pas que l'indispensable électrovanne et l'éventuelle pompe doivent fonctionner avec la même tension et bien sûr le même type de courant, car les relais qui les commandent ne sont pas complètement séparés (ils ont un contact commun). Ces relais peuvent couper jusqu'à 16 A sous 250 V. Le bornier 4 correspondant à ces relais comporte en effet 3 bornes, le contact commun étant le C (voir figures 11 à 14) ; un fusible de 8 A protège ce contact C (pour une meilleure protection, vous pouvez le remplacer par un fusible dont la valeur sera plus proche de la consommation effective de l'électrovanne et de la pompe).

Attention : même si le fluxmètre fonctionne à basse tension (12 V) et est étanche (protection IP42), il est toujours préférable de l'installer en dehors d'une zone à fort taux d'hygrométrie (humidité de l'air), proche de 100%, ne le placez pas, par exemple, à l'intérieur d'une cabine de douche. Installez-le plutôt près du robinet d'arrivée et commandez-le à distance à partir d'un poussoir externe relié à l'entrée Remote1.

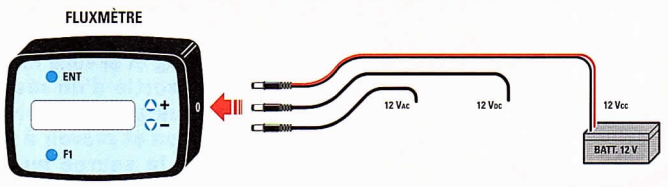


Figure 8 : Le fluxmètre peut être alimenté indifféremment avec une alimentation bloc secteur 230 V - 12 VAC (fournie) ou par pile-batterie ou encore avec une alimentation bloc secteur 230 V - 12 VDC.

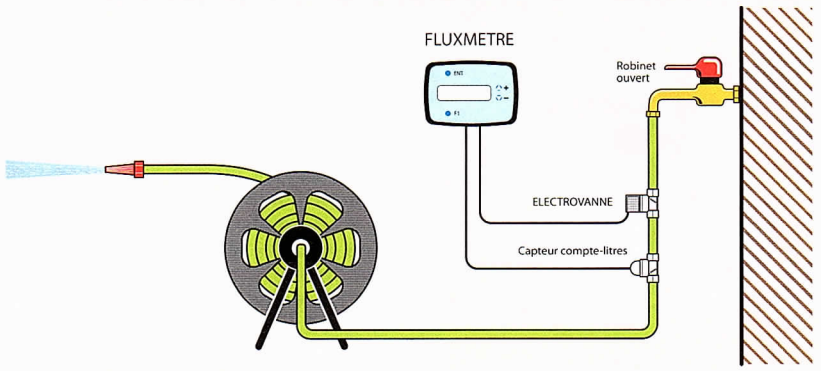


Figure 9 : Si vous voulez utiliser le fluxmètre pour doser l'eau d'arrosage, vous n'avez qu'à relier en série avec la conduite d'arrivée d'eau (au robinet) une électrovanne et un capteur compte-litres. Ainsi, quand la quantité d'eau programmée s'est écoulée, le fluxmètre ferme l'électrovanne, ce qui interrompt automatiquement la livraison d'eau. Les «cycles» de fourniture étant répétables (en nombre programmable), vous pouvez passer quand vous voulez à la plante (l'arbre, l'arbuste ou le massif) suivante. Dans ce cas n'oubliez pas de désactiver le contrôle de flux, comme indiqué dans le paragraphe consacré.

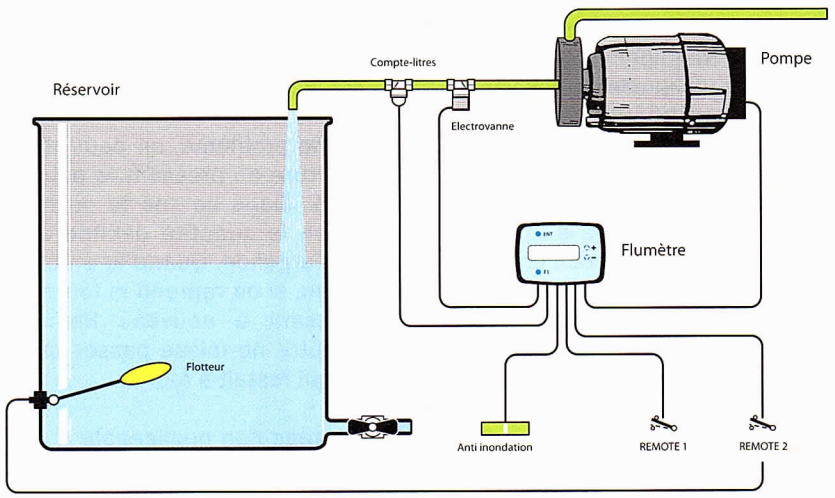


Figure 10 : Avec le fluxmètre vous pourrez aussi gérer facilement le remplissage d'un réservoir d'eau potable. Dans ce cas également vous aurez à monter en série avec la conduite provenant de la pompe l'électrovanne et le capteur compte-litres. Quand l'eau sera descendue au niveau minimum, le flotteur activera l'entrée Remote2 et le fluxmètre effectuera automatiquement le remplissage avec le volume (ou quantité) d'eau préétabli, afin, là encore, d'éviter tout débordement. L'entrée Remote1 permet, elle, d'arrêter le débit en cas d'urgence.

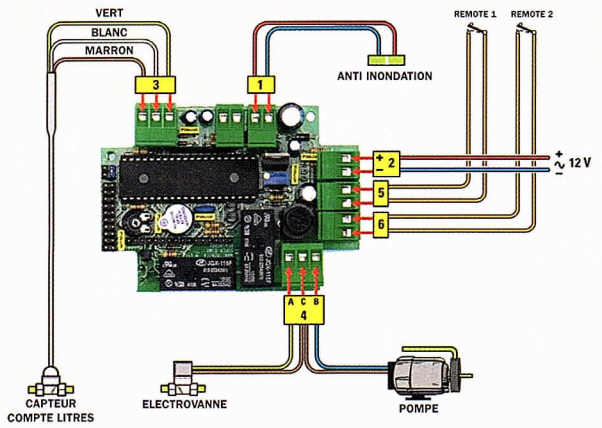


Figure 11 : Schéma de connexion du fluxmètre aux différents dispositifs externes. On voit les liaisons d'entrée au capteur compte-litres, au capteur anti inondation et aux deux entrées Remote1 et Remote2. Les contacts des deux relais de sortie permettent de commander l'électrovanne et la pompe.

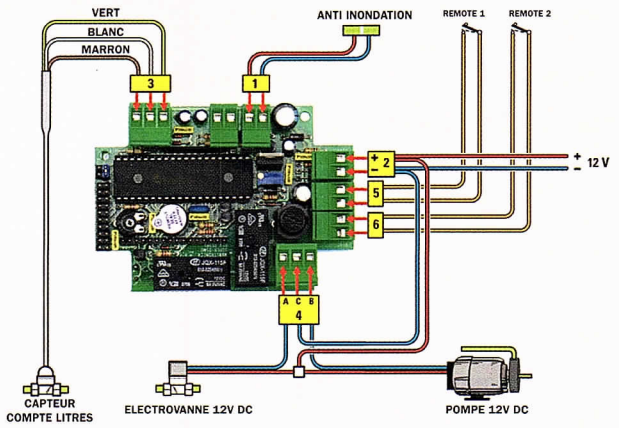


Figure 12 : Si votre pompe et votre électrovanne sont en 12 VDC, vous pourrez les alimenter avec la même alimentation que celle du fluxmètre (mais attention, celle fournie avec le fluxmètre donne du 12 VAC, voir figure 8)

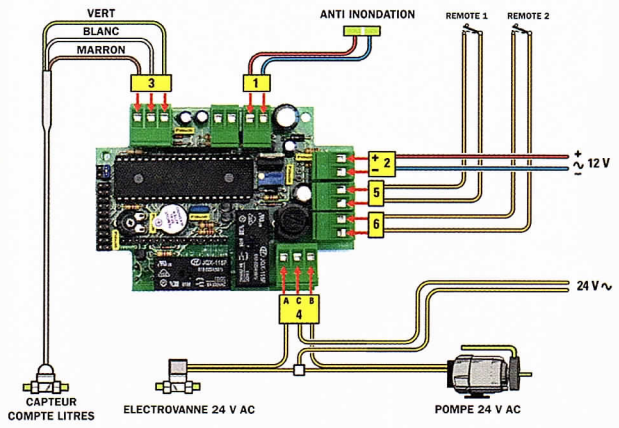


Figure 13 : Si vous utilisez une pompe et une électrovanne en 24 VAC vous ne pourrez pas les alimenter avec la même alimentation que celle du fluxmètre qui est en 12 V (voir figure 8). Il vous faudra une alimentation 24 VAC en plus de l'alimentation 12 V du fluxmètre.

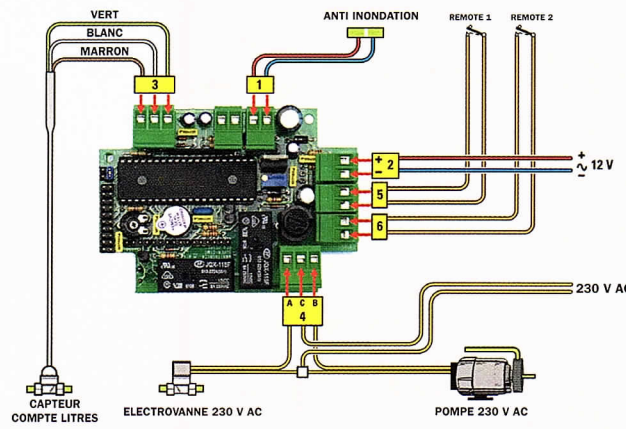


Figure 14 : Vous pourrez également utiliser une pompe et une électrovanne en 230 VAC à alimenter directement sur le secteur 230 V, comme le montre la figure. La pompe et l'électrovanne doivent avoir la même tension de travail.

Tableau des conversions inch/mm des principaux diamètres des raccords de plomberie

Diamètre nominal en inch ou pouce	Diamètres en millimètre (int/ext)
1/4	8/13
3/8	12/17
1/2	15/21
3/4	20/27
1	26/34
1-1/4	33/42
1-1/2	40/49

Le trimmer situé à gauche de la platine sert à régler le contraste de l'afficheur LCD, on trouve en outre sur cette platine :

- la connexion du capteur compte-litres, bornier 3 (à trois bornes) : respectez bien les couleurs lors du branchement (voir figures 11 à 14) ;

- la connexion du capteur anti-inondation, bornier 1 (à deux bornes) : aucune polarité n'est à respecter ;

- la connexion d'un poussoir de commande à distance est à effectuer bornier 5 (Remote1) : sert à activer et désactiver le fluxmètre à distance.

Note : attention, n'utilisez pas un interrupteur mais seulement un poussoir pour cette fonction Remote1.

Sur le bornier 6 (Remote2) il est possible en revanche de connecter un interrupteur permettant de faire commencer le débit du liquide au moment voulu (comme le flotteur évoqué plus haut).

Note : la différence entre les contacts Remote1 et Remote2 ne tient pas seulement au poussoir ou à l'interrupteur. L'activation de Remote1, en effet, fait débiter la différence entre le volume déjà fourni et celui qu'on a programmé ; alors que l'activation de Remote2 fait débiter uniquement le volume programmé.

Finissons-en avec ce petit exposé sur les connexions de la platine du fluxmètre aux «périphériques» avec une considération sur le capteur compte-litres : le fluxmètre a été réglé d'usine pour être couplé au capteur compte-litres de 0 à 7 l/m doté de sorties 1/4» femelles. Mais vous avez la possibilité d'utiliser un autre type de capteur compte-litres et même un capteur analogique.

Dans tous ces cas, vous devrez toutefois effectuer la calibration du fluxmètre, comme indiqué au paragraphe consacré ; si vous choisissez de mettre en œuvre un capteur analogique, vous devrez également fermer la cavalier JP8 situé sur la platine du fluxmètre ; alors qu'avec un capteur à impulsions c'est le cavalier JP6 qui est fermé (voir la figure 18).

Les connexions hydrauliques

Comme le montre la figure 9, les seules connexions hydrauliques à faire pour utiliser le fluxmètre sont celles du capteur compte-litres et de l'électrovanne : toutes deux sont à monter en série dans la conduite d'eau. Si cette eau provient d'un réseau de distribution ou d'une source ou encore d'un réservoir se vidant par gravité, vous n'aurez pas besoin de monter une pompe.

Cette dernière n'est nécessaire que si vous utilisez un réservoir bas, ne pouvant être perché et donc ne se vidant pas par gravité (dans ce cas la pompe est à monter également en série dans la conduite d'arrivée du liquide).

Naturellement les dimensions des connecteurs hydrauliques (souvent appelés «adaptateurs» ou «raccords» chez les fournisseurs de composants de plomberie), exprimées en pouce ou par deux valeurs en millimètre (voir tableau ci-après), seront fonction du débit et du diamètre des canalisations.

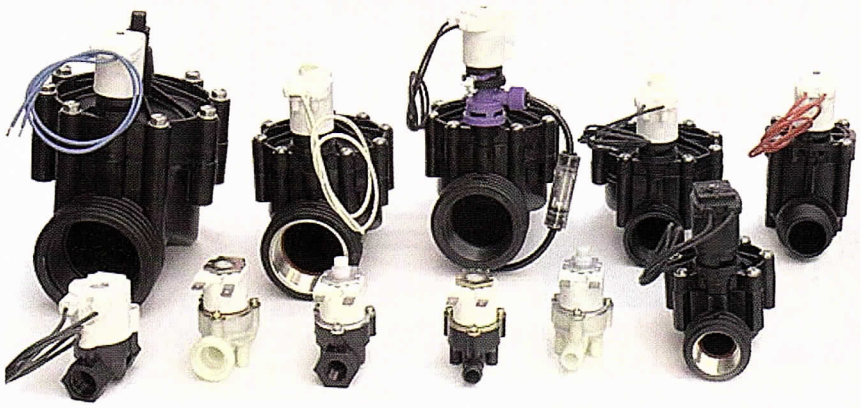


Figure 15 : Vous trouverez dans le commerce de très nombreux types d'électrovannes se distinguant par leur puissance, leur tension d'alimentation et leurs caractéristiques hydrauliques (débit, nombre de voies, diamètre des connecteurs, etc.).

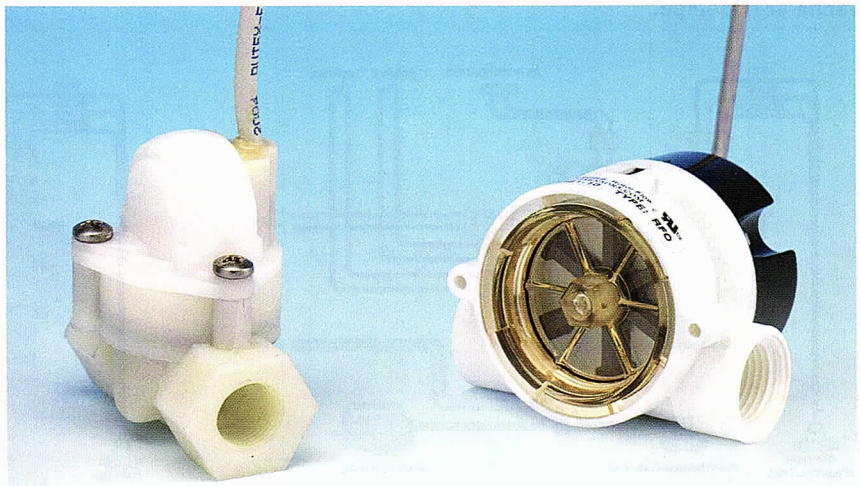


Figure 16 : Le fluxmètre est réglé pour être couplé au capteur compte-litres fourni avec lui. Ce capteur est à gauche : son débit est de 7 litres/minute. Vous pouvez choisir et monter un capteur compte-litres d'un autre modèle (comme celui de droite), mais il vous faudra alors effectuer la procédure d'étalonnage expliquée au paragraphe consacré.

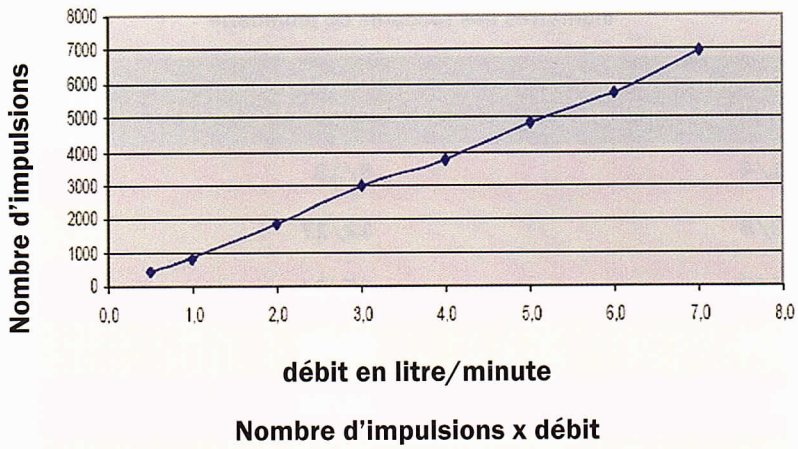
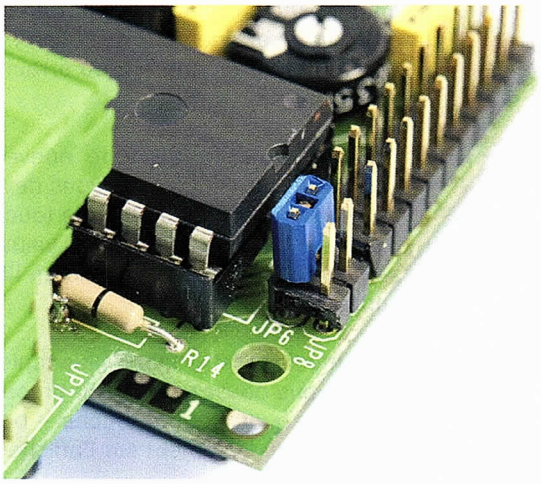


Figure 17 : Courbe de réponse du capteur compte-litres de 0 à 7 l/m. En abscisse le nombre d'impulsions fournies par le capteur et en ordonnée le débit en litre par minute.



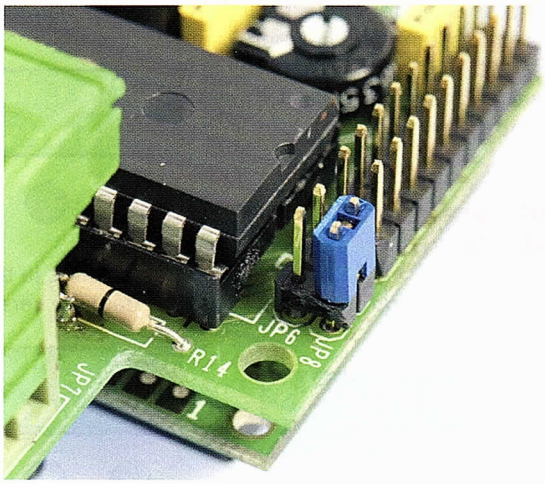


Figure 18 : Photo de la platine du fluxmètre montrant les deux cavaliers JP6 et JP8 à configurer différemment en fonction de l'utilisation prévue. Si vous utilisez un capteur à impulsions, fermez le cavalier JP6 (photo de gauche) et si vous utilisez un capteur analogique, fermez le cavalier JP8 (photo de droite). Le fluxmètre est disponible tout monté et il est livré réglé pour être utilisé avec un capteur compte-litres à impulsions (voir figure 16). La figure montre également le trimmer de réglage du contraste de l'afficheur LCD.

Caractéristiques techniques

- **Alimentation : 12 VAC 50 Hz 10 VA ou 12 VDC**
- **Afficheur : LCD rétro éclairé à 2 lignes de 16 caractères chacune**
- **Indication du nombre de cycles de débit de 0 à 999, indication du débit instantané en litre/minute de 0 à 99 et indication du volume fourni en litre en trois gammes : 0 à 9 999, 0 à 99,9 et 0 à 9,99.**
- **Entrées : capteur compte-litres**
  poussoir Remote1
  poussoir Remote2
  sonde anti-inondation
- **Sorties : deux relais à contacts 16 A - 250 V pour le pilotage de la pompe et de l'électrovanne**
- **Fusible de sortie : 8 A - 250 V**
- **Alarme : sonde anti-inondation, avarie par manque de flux.**

En adduction d'eau domestique on commence avec des connecteurs en 15/21 et au jardin les diamètres utilisés sont souvent plus importants qu'à la maison, car ils permettent un plus gros débit. Si vous arrivez par exemple en 3/4» (soit 20/27), choisissez une électrovanne et un capteur compte-litres ayant les mêmes dimensions, afin de ne pas avoir à vous embêter avec les adaptateurs qui finissent par faire ressembler votre installation à une «usine à gaz» !

Mais au besoin l'emploi de ces adaptateurs (qu'on trouve très facilement) est toujours possible et peut honorablement «sauver la mise» chez un bricoleur qui aborde la plomberie.

De plus le vendeur de la grande surface se fera un devoir de vous indiquer la solution optimale. Et si vous gardez le ticket de caisse vous aurez même droit à l'erreur.

Le fluxmètre est disponible avec deux capteurs compte-litres de mêmes débits (0 à 7 l/m) mais avec des embouts de 1/4 femelle ou bien 3/4 mâle. Le 1/4 femelle sera utilisé pour le débit précis de petits volumes, par exemple dans le domaine de la chimie ou de l'alimentaire. Le 3/4 mâle pour des débits d'eau plus conséquents requérant une précision supérieure au litre, par exemple pour l'arrosage.

Note : le fluxmètre disponible est calibré pour le capteur compte-litres de 1/4 femelle ; si vous choisissez le 3/4 mâle (ou un autre type de capteur que celui que nous proposons) vous devrez exécuter la procédure de calibration expliquée au paragraphe consacré ci-après (elle est très facile).

En choisissant ces deux diamètres nous avons pensé couvrir les besoins les plus fréquents mais, grâce à la procédure de calibration du fluxmètre, nous avons créé un dispositif ouvert, c'est-à-dire d'un emploi universel.

Cette universalité concerne aussi le choix d'une électrovanne (non fournie avec le fluxmètre et le capteur compte-litres), plusieurs diamètres et différentes tensions d'alimentation (en alternatif ou en continu) sont disponibles. Là encore le commerçant que vous consulterez vous conseillera et vous expliquera tout ce qu'il faut savoir (si ce n'est pas le cas, saluez-le et allez en voir un autre !).

La programmation

A la première mise sous tension le fluxmètre affiche par défaut le **volume** en litre à 0.

L'appareil devra donc être préprogrammé pour fournir le volume d'eau souhaité : quand ce volume en litre paramétré est atteint, l'appareil envoie une commande vers l'extérieur pour arrêter la pompe et fermer l'électrovanne montée en série sur la conduite d'arrivée d'eau.

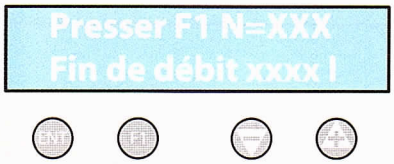
Nous allons commencer par vous expliquer comment programmer le fluxmètre et ensuite nous verrons comment le faire fonctionner.

Le fluxmètre ne dispose d'aucun interrupteur de mise sous tension : pour l'allumer, il suffit de le relier à l'alimentation 230 V - 12 VAC au moyen de la prise jack située sur le côté droit du boîtier de l'appareil (voir figure 1).

Comment paramétrer le volume du débit

A la mise sous tension l'afficheur indique :

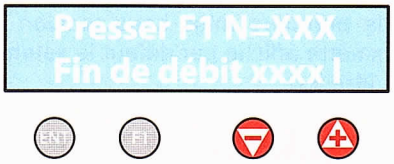
puis il affiche juste après :



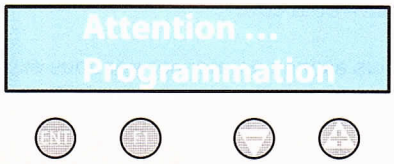
Note : les lettres N=XXX indiquent le nombre de fournitures (ou débits) d'eau ayant été exécutées précédemment ; xxxx l le volume en litre à fournir programmé.

Au paragraphe suivant, lorsque nous expliquerons le fonctionnement du fluxmètre, nous vous dirons ce que signifient les indications de l'afficheur. Pour l'instant nous continuons avec la procédure de programmation.

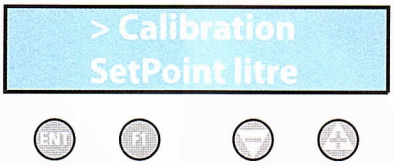
Pour entrer dans le menu de programmation, vous devez presser en même temps les deux touches + et – pendant au moins 5 secondes :



l'afficheur visualise alors :



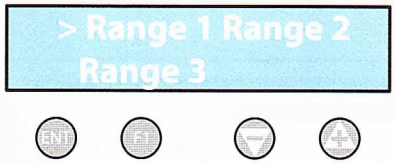
Relâchez les deux touches + et – et l'afficheur visualise :



Pressez alors la touche – et le curseur > se déplace vers le bas :

puis pressez Enter pour confirmer ce choix.

L'afficheur indique maintenant :



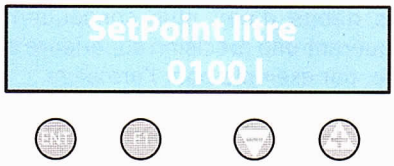
Si vous pressez les touches + ou – vous faites défiler le curseur sur les trois options disponibles et cela vous permet de choisir la quantité (ou volume en litre) d'eau à fournir avant arrêt de la pompe et fermeture de l'électrovanne :

- Range 1 permet de fournir les grosses quantités d'eau de 0 à 9 999 litres avec une précision de 1 litre.

- Range 2 les quantités moyennes de 0 à 99,9 litres avec une précision de 0,1 litre (un décilitre ou 10 centilitres).

- Range 3 les petites quantités de 0 à 9,99 litres avec une précision de 0,01 litre (un centilitre).

Supposons que vous ayez choisi le Range 1. Si le volume en litre (ou quantité) d'eau à fournir a été précédemment mémorisé à 100 litres, l'afficheur visualise :

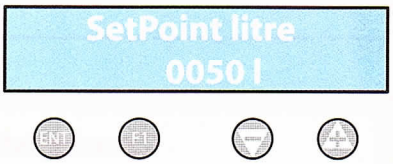


Note : la valeur affichée en litre correspond toujours à celle précédemment mémorisée ; en effet le fluxmètre la conserve dans une EEPROM, de telle manière qu'elle ne s'efface pas en cas de coupure accidentelle de l'alimentation (coupure du courant ou arrachement du jack).

Si vous voulez entrer une nouvelle valeur de volume en litre, vous devez presser la touche + ou bien la touche – afin de changer la quantité visualisée jusqu'à obtenir le volume en litre souhaité.

Pour modifier cette valeur plus rapidement, vous pouvez maintenir pressée la touche + ou bien la touche – pour accélérer le défilement sur l'afficheur.

Supposons que vous ayez modifié la valeur de volume en litre afin d'obtenir sur l'afficheur la visualisation :



Après la fourniture (le débit) d'un volume d'eau de 50 litres, le fluxmètre arrêtera la pompe et fermera l'électrovanne.

Une fois sélectionné le volume en litre désiré, pressez sur Enter pour confirmer votre choix :

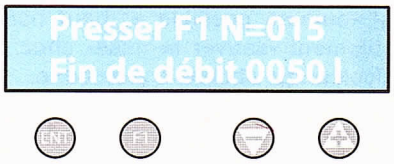
Le buzzer émet alors un son continu d'une seconde environ. Tout de suite après l'afficheur visualise l'indication : «**Calibration Setpoint litre**».

Nous avons paramétré le volume d'eau à fournir ;

Nous pouvons maintenant entrer le nombre de cycles de fourniture (ou de débit) de cette quantité d'eau, comme l'explique le paragraphe suivant.

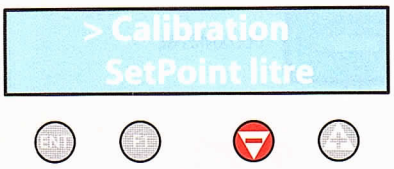
La réinitialisation du nombre de cycles de fourniture.

En plus du volume à fournir chaque fois on peut aussi choisir le nombre de fois où l'on souhaite disposer de cette quantité d'eau. Par exemple, si l'afficheur visualise :

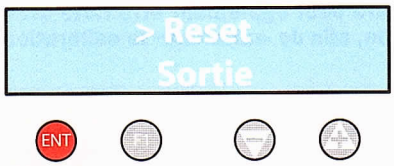


c'est que 15 fournitures d'eau de 50 litres chacune ont déjà eu lieu. Si à un moment vous devez remettre à zéro le nombre de cycles exécutés, vous devrez aller dans le menu de programmation.

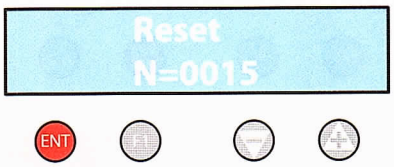
En partant de l'indication ci-dessous, pressez deux fois la touche – :



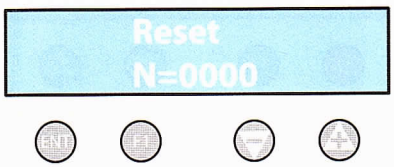
et l'indication suivante s'affiche :



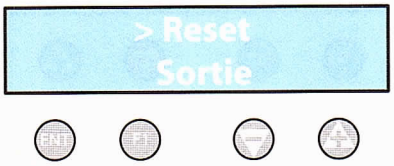
Étant donné que 15 fournitures ont eu lieu, en pressant Enter on aura :



Pressons encore une fois Enter : le buzzer sonne et l'afficheur visualise :



Cela signifie que le comptage des fournitures a été remis à zéro ; l'afficheur visualise :



Pressons la touche – puis **Enter** et l'afficheur indique «**Électronique Loisir Magazine**» puis «**Presser F1 N= XXX Fin de débit xxxx l**».

La programmation est alors terminée.

Note : par précaution, chaque fois que vous effectuerez une calibration, nous vous conseillons d'éteindre et de rallumer le fluxmètre, de manière à ce que les nouvelles valeurs soient bien mises à jour.

Le fonctionnement

Le fluxmètre peut fonctionner selon deux modes différents : **Standard** et À **distance**.

En mode Standard vous interviendrez directement sur les touches de l'appareil. Vous le ferez si vous l'installez par exemple avec une douche extérieure (au jardin) : à chaque utilisation de la douche, vous n'aurez qu'à presser le poussoir F1 situé sur l'appareil et il laissera passer seulement la quantité d'eau paramétrée. Si vous voulez utiliser une quantité inférieure à celle que vous avez réglée, en pressant F1 pendant que l'eau de la douche coule, le fluxmètre en interrompra aussitôt le débit. Quand vous appuierez à nouveau sur F1, la douche fournira toute la quantité d'eau paramétrée, sans garder en mémoire l'interruption.

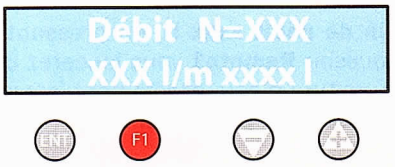
En mode À distance, en revanche, l'usager ne peut avoir le fluxmètre à sa portée : il est par exemple situé près de la réserve d'eau potable placée au garage. Il est alors possible de relier au Remote1 du fluxmètre (voir figure 10) un poussoir arrêtant le débit en cas d'urgence (par exemple si l'eau vient temporairement à manquer). Si cela arrive, le fluxmètre, au moment du blocage à distance, mémorise la quantité d'eau fournie jusqu'au moment de l'interruption. Quand le problème a été résolu, on n'a qu'à presser à nouveau le poussoir À distance et le fluxmètre repart : il fournit alors exactement la différence entre le volume paramétré et celui déjà débité.

Le fonctionnement standard

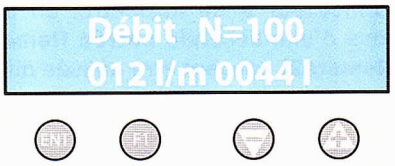
A la mise sous tension l'indication suivante s'affiche brièvement :

Puis s'affiche l'indication **Presser F1**, suivie du nombre de fournitures effectuées et de **Fin de débit** suivi du volume en litres débité, lequel est, au moment de la mise sous tension, égal au volume paramétré. Si le nombre de fournitures effectuées jusqu'au moment de la mise sous tension est par exemple de 100 et si le volume préétabli est de 50 litres, on aura :

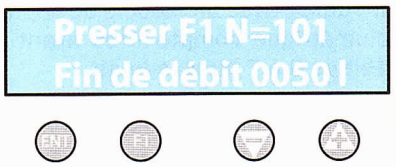
«Fin de débit» indique l'état de fonctionnement du fluxmètre qui dans ce cas est arrêté, puisqu'une fourniture vient de se terminer. Pour en commencer une autre, pressez F1 et l'afficheur visualise :



où on aura à la place des x respectivement le nombre des fournitures augmenté d'une unité, la valeur instantanée du débit d'eau en litre/minute (l/m) et le volume instantané déjà fourni en litre. Si, par exemple, nous avons précédemment effectué 100 fournitures, si le débit est actuellement de 12 l/m et si 44 litres ont été fournis depuis que nous avons pressé F1, nous aurons :



Tant que le volume paramétré, dans notre exemple 50 litres, n'a pas été fourni, le nombre de litres augmente progressivement sur l'afficheur. Quand le volume préétabli est atteint, la valeur en litre s'arrête de croître, l'appareil arrête la pompe et ferme l'électrovanne (grâce à deux relais) et le débit en l/m tombe à zéro tandis que le nombre des fournitures est augmenté de une unité. L'afficheur visualise à ce moment :



pour indiquer que le fluxmètre a effectué 101 fournitures d'eau et que la fourniture en cours est terminée. Si on presse à nouveau F1, le cycle se répète.

Le fonctionnement à distance

Pour utiliser l'appareil en mode distant, il faut relier un bouton poussoir (nous

l'appellerons Remote1) au connecteur 5 situé sur la platine du fluxmètre, comme le montre la figure 11.

Note : attention, sur cette entrée vous devez utiliser un poussoir et non un interrupteur car avec ce dernier le mode distant ne fonctionnerait pas ! Le poussoir Remote1 peut être utilisé pour activer ou bien pour désactiver le fluxmètre et, plus précisément :

- si le **fluxmètre** est en attente et qu'il affiche donc : «**Presser F1 N = XXX Fin de débit xxxx l**», en pressant le poussoir **Remote1** vous lancerez une fourniture d'eau, exactement comme si vous aviez pressé sur **F1**;

- si le fluxmètre est déjà en fourniture et si une urgence se produit, en pressant le poussoir **Remote1** vous arrêterez immédiatement le débit et l'appareil mémorisera le volume fourni jusqu'à l'interruption. Après résolution du problème, si vous pressez à nouveau le poussoir Remote1, le fluxmètre fournira la différence entre le volume d'eau déjà fourni et la quantité programmée.

Comme le montre la figure 11, sur le **connecteur 6** du fluxmètre, on dispose d'une seconde **entrée Remote (Remote2)** pouvant être utilisée différemment de la première.

Contrairement à la première, Remote2 peut en effet être reliée à un **interrupteur** et pas nécessairement à un **poussoir**. Si on ferme l'interrupteur, le fluxmètre débite la totalité du volume programmé. Cette possibilité sera fort utile quand il s'agit de remplir automatiquement un réservoir au moyen d'un capteur de niveau minimum (voir la figure 10).

La calibration

Votre fluxmètre est déjà calibré pour être utilisé avec un modèle de capteur volumétrique compte-litres ayant un débit de 0 à 7 litres/minute.

Le fluxmètre et ce type de capteur sont disponibles ensemble (voir auprès de nos annonceurs) ; toutefois, il vous est possible d'utiliser un autre type de capteur compte-litres avec votre fluxmètre.

Pour pouvoir rendre ce capteur volumétrique d'un autre type (voir figure 16) compatible avec le fluxmètre, il faudra fournir à ce dernier une information fondamentale : combien d'impulsions par litre de liquide sont produites par le capteur compte-litres «inconnu».

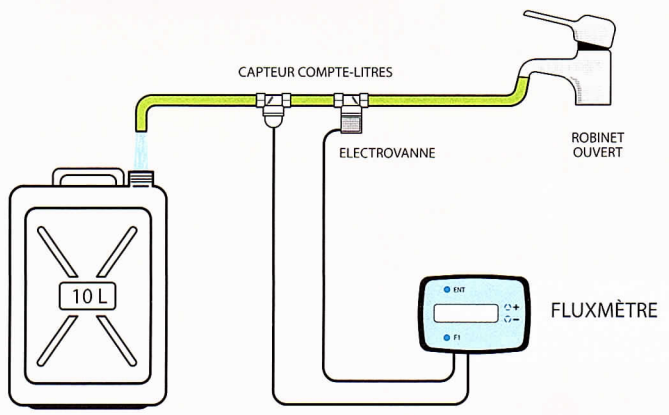
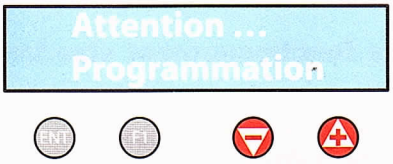


Figure 19 : Si vous utilisez un capteur compte-litres différent de celui fourni avec le fluxmètre, vous devrez recalibrer ce dernier pour le nouveau type de capteur, en exécutant une procédure simple. Vous aurez besoin d'un récipient de capacité connue (entre 0 et 10 l). Cette procédure peut également être faite avec le capteur fourni, après une longue utilisation, afin de «rafraichir» la calibration initiale et en restaurer toute la précision.

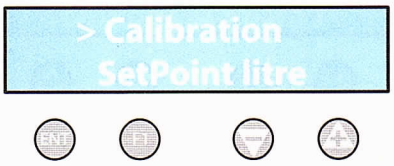
Cette information est acquise par une opération de calibration très simple. Prenez un récipient de volume connu, contenant entre 0 et 10 litres, par exemple une bouteille d'eau minérale, un cubiteneur de plastique, etc.

Bien sûr, la calibration du fluxmètre sera d'autant plus précise que la contenance du récipient sera grande (maximum dix litres tout de même). Reliez le capteur à un robinet d'arrivée d'eau comme le montre la figure 19.

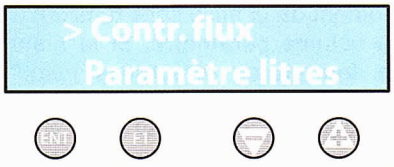
Allumez le fluxmètre en l'alimentant et maintenez pressées ensemble les deux touches + et – pendant 5 secondes au moins, jusqu'à ce que l'afficheur visualise :



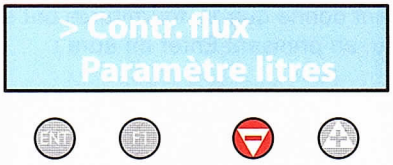
Relâchez les deux touches + et – et l'afficheur visualise :



Pressez alors la touche Enter et les indications suivantes s'affichent :



Pressez la touche – pour faire défiler le curseur sur le choix suivant :



Pressez Enter et l'indication suivante s'affiche :

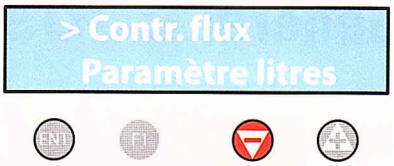
Si votre récipient fait 5 l, modifiez le volume paramétré en pressant à plusieurs reprises la touche – jusqu'à l'affichage de la valeur désirée.

Puis pressez la touche Enter. L'afficheur visualise alors :

Le fluxmètre ouvre l'électrovanne et l'eau s'écoule dans le récipient de calibration.

Au bas de l'afficheur, à gauche, apparaît le nombre d'impulsions comptées par le compte-litres.

Prêtez bien attention au liquide dans le récipient : dès que le niveau prévu est atteint vous devez presser Enter pour bloquer le fluxmètre ; l'électrovanne se ferme et l'afficheur visualise :



Pressez alors deux fois la touche – et l'afficheur visualise :

> En arrière

Pressez à nouveau Enter et vous retournerez au menu principal :sélectionnez l'option Sortie pour sortir du menu.

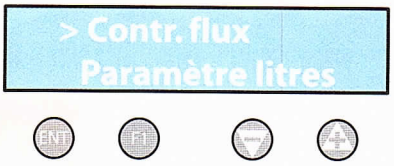
Le microcontrôleur situé dans le fluxmètre a maintenant acquis le nombre d'impulsions correspondant au volume débité pendant la calibration et il effectuera automatiquement tous les calculs nécessaires pour établir le débit en l/m et le volume en l.

Activer et désactiver le contrôle de flux

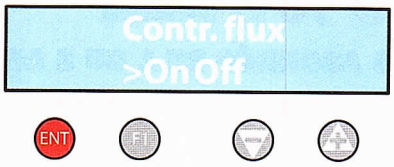
Comme expliqué précédemment, dans certains cas, par exemple quand on décide d'arroser le jardin manuellement, il peut s'avérer indispensable de désactiver le contrôle de flux.

Pour mener à bien cette opération, vous devez entrer dans le menu de calibration comme indiqué au paragraphe précédent.

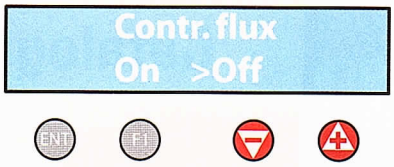
Une fois sélectionnée le mot Calibration et pressé la touche Enter, l'afficheur visualise :



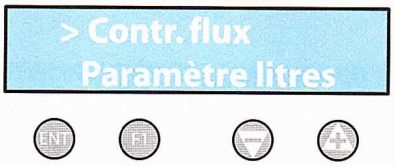
Pressez alors la touche Enter et sur l'afficheur apparaît :



Si vous voulez désactiver le contrôle de flux, vous n'avez qu'à presser la touche + ou la touche – afin de porter le curseur sur Off :



Pressez alors sur Enter pour confirmer et l'afficheur visualise :



Pressez ensuite deux fois la touche – et l'afficheur visualise :

> En arrière

Pressez encore Enter et vous revenez au menu principal, où vous sélectionnerez l'option Sortie pour sortir du menu.

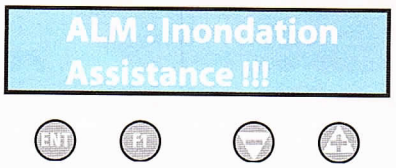
Ayant désactivé le contrôle de flux, vous pouvez maintenant activer le fluxmètre même en l'absence d'écoulement de liquide, sans que le dispositif ne déclenche l'alarme.

Les alarmes

Le fluxmètre dispose de deux types d'alarme différents : une alarme **anti-inondation** et une alarme d'**avarie**.

L'alarme anti-inondation est constituée d'une petite platine à deux électrodes en cuivre, reliées à l'Entrée1 du fluxmètre. Le circuit mesure l'impédance existant entre les deux électrodes.

Cette impédance est très élevée et elle chute brusquement si les deux électrodes entrent en contact avec un liquide conducteur, comme l'eau. Dans ce cas, le fluxmètre bloque immédiatement le débit du liquide (la pompe s'arrête et l'électrovanne se ferme). Le buzzer sonne et l'afficheur visualise :



Pour réinitialiser l'alarme et réactiver le dispositif il faut bien essuyer la sonde et couper puis restituer l'alimentation.

L'alarme d'avarie entre en jeu quand le capteur compte-litres n'envoie aucune impulsion alors que la fourniture a commencé.

Dans ce cas, on peut avoir affaire à un dysfonctionnement de la pompe ou de l'électrovanne ou même du compte-litres lui-même ou encore de la conduite d'eau (bouchée, crevée, tarie ...). Dans ce cas aussi le fluxmètre bloque le débit en arrêtant la pompe et en fermant l'électrovanne.

Le buzzer sonne et l'afficheur visualise :

où XXX indique le nombre de cycles de débit précédemment exécutés.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce fluxmètre EN1690 (complet avec son capteur compte-litres et l'alimentation secteur 12 VAC) est disponible chez certains de nos annonceurs.

Attention, pour l'électrovanne, adressez-vous à un détaillant de matériel d'arrosage. Voir les publicités dans la revue.

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

NOUVEAU

Catalogue Général 2009

Commandez-le dès maintenant !

Plus de 750 pages en couleur

Coupon à retourner à: **Selectronic** B.P 10050 • 59891 LILLE Cedex 9

ELM

❑ OUI, je désire recevoir le **Catalogue Général 2009 Selectronic**
à l'adresse suivante (ci-joint 12 timbres-poste au tarif "lettre" en vigueur ou 8,00€ par chèque) :

❑ **Mr** ❑ **Mme** **Nom :** ..... **Prénom :** .....

N° : ..... **Rue :** .....

Complément d'adresse : .....

Ville : ..... **Code postal :** ..... **Tél :** .....

"Conformément à la loi informatique et libertés n° 78.17 du 6 janvier 1978, Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant"

ELECTRONIQUE
ET LOISIRS magazine

Numéros spéciaux
5.50 € LE CD

CD-ROM entièrement imprimable

50 € Les 3 CD du Cours d'électronique

Sommaire interactif

LE CD 6 NUMÉROS 25€
12 NUMÉROS 45€

50 % DE REMISE

POUR LES ABONNÉS DE 1 OU 2 ANS

FRAIS DE PORT INCLUS POUR LA FRANCE (DOM-TOM ET AUTRES PAYS: NOUS CONSULTER)

JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE *règlement par Chèque à l'ordre de* **JMJ**
Par téléphone : 0820 820 534 ou par fax : 0820 820 722 *règlement par Carte Bancaire*
commandez sur notre site Internet : www.electronique-magazine.com

EN1423-1510

Rétrospective sur les appareils domotiques

antivols et télécommandes

On parle de plus en plus de «domotique», c'est-à-dire des automatismes domestiques, quand il s'agit de la technologie qui gère toute seule les nombreuses fonctions de la maison (domus en latin), afin d'en rendre l'habitation plus confortable et plus sûre. Cet article se propose de faire le point sur les principaux montages que nous avons consacrés, au fil des ans, à ce domaine : nous vous dirons comment les utiliser pour en exploiter au mieux les caractéristiques.

UNE ALARME ANTIVOL POUR LA MAISON QUAND NOUS Y SOMMES EN1423

Quoique fort simple, cette alarme antivol fonctionne très bien quand il s'agit de protéger de toute intrusion un local comportant plusieurs points d'accès, ou bien un petit appartement. L'appareil utilise des détecteurs à infrarouges modèle SE2.05, comme le montre la figure 2 ; appliquez-les au-dessus des linteaux des portes et des fenêtres comme le montrent les figures 4 et 5. La centrale ne possédant qu'une seule entrée, si vous désirez protéger plusieurs points d'accès en installant plusieurs détecteurs, mettez-les en série entre eux. Dans ce cas, même si un seul capteur détecte une présence, l'alarme sera déclenchée.

Si vous souhaitez maintenir en fonctionnement votre alarme antivol alors qu'une personne reste dans le local, orientez bien le ou les détecteurs vers le bas, comme le montre la figure 3, de manière à ce que le cône d'action du capteur n'affecte que le volume situé à proximité immédiate de l'ouverture à protéger ; la personne pourra ainsi librement circuler dans la pièce et laisser en fonctionnement l'alarme qui la protège contre l'intrusion d'un agresseur éventuel. Si le cône d'action du capteur vous paraît encore trop important, vous pouvez le réduire davantage en masquant une partie de sa lentille de Fresnel (ou fenêtre de détection) comme le montre la figure 2.

Vous pouvez monter plutôt, si vous préférez, des détecteurs magnétiques, comme le montrent les figures 4 et 5 : ces capteurs en deux parties, contenant dans l'une un petit aimant qui maintient fermé un contact situé dans l'autre partie, sont à fixer la première sur la partie mobile et l'autre sur la partie fixe d'une porte ou d'une fenêtre.Quand la porte ou la fenêtre s'ouvre, l'aimant s'éloigne du contact et ce dernier s'ouvre, ce qui déclenche l'alarme. Vous pouvez en monter plusieurs en série comme pour les capteurs à infrarouges.

Il suffit que l'un s'ouvre pour que l'alarme se déclenche. Bien sûr, si vous désirez maintenir en fonctionnement l'alarme antivol alors qu'une ou plusieurs personnes restent à l'intérieur de l'appartement, par exemple la nuit, n'oubliez pas de désactiver l'alarme avant d'ouvrir les portes et les fenêtres.

Cet appareil, doté d'une petite sirène très puissante (voir figure 1) peut être alimenté en 230 V ou bien au moyen d'une batterie rechargeable extérieure de 12 V/1,2 Ah modèle PIL 12.1.

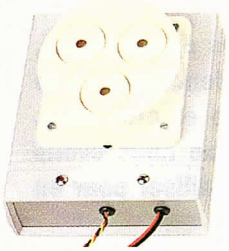


Figure 1 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'alarme antivol EN1423. La sirène à deux tons AP01.115 peut être fixée directement sur le boîtier si on ne veut pas la fixer à un mur ou une cloison de l'appartement à protéger.

Figure 2 : Le capteur utilisé est un modèle à infrarouges SE2.05. Sur la lentille de Fresnel vous devez placer du ruban adhésif afin d'en réduire le champ d'action.

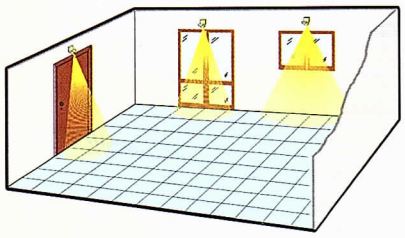


Figure 3 : Schéma montrant comment placer les capteurs dans l'appartement. Vous devez les fixer au-dessus des portes et fenêtres à surveiller et diriger vers le bas leur cône de réception. Vous serez ainsi libres d'aller et venir dans la pièce sans déclencher l'alarme intempestivement.

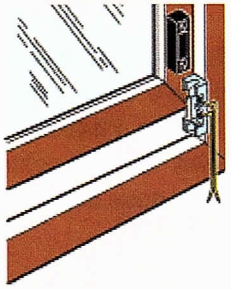


Figure 4 : En plus des capteurs à infrarouges vous pouvez fixer sur l'encadrement et sur la partie mobile de la fenêtre ou de la porte des capteurs magnétiques. Ces capteurs sont bien sûr en deux parties et l'alarme est déclenchée quand les deux parties sont séparées, c'est-à-dire lorsqu'on ouvre la fenêtre ou la porte.

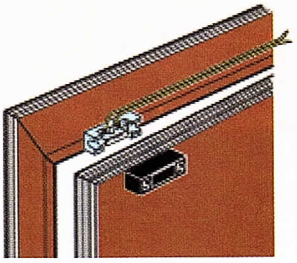


Figure 5 : Chaque fois que la partie mobile de l'huis s'ouvre, le petit aimant ferme ou ouvre (les deux modèles existent, respectivement NO et NF) un interrupteur à lame souple, ce qui déclenche l'alarme (dont l'entrée doit évidemment correspondre au type de contact magnétique utilisé).

Caractéristiques techniques

- **Alimentation : 230 V - 50 Hz ou batterie externe 12 V/1,2 Ah modèle PIL12.1**
- **Entrée : 1**
- **Capteur : à infrarouges modèle SE2.05 portée 10 m magnétique modèle RL01.1**
- **Sirène : piézoélectrique modèle AP01.115 puissance sonore 115 dB programmable en modes : continu ou bitonal à impulsions**

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette alarme antivol EN1423 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

UNE ALARME ANTIVOL RADAR À 10 GHz EN1396

Cette alarme antivol utilise un module radar fonctionnant selon la technologie D.R.O. ou Dielectric Resonated Oscillator. Le capteur est un circuit imprimé double face comportant côté pistes quatre pavés rectangulaires dont deux servent d'antenne émettrice et deux d'antenne réceptrice ; elles sont reliées au résonateur situé au verso, sur le plan de masse. Si on applique au résonateur une tension de 5 V, les deux pavés émetteurs diffusent des micro-ondes à 10 GHz. Une partie du faisceau arrive directement aux pavés récepteurs et une autre partie y parvient après avoir été réfléchie (par les cloisons de l'appartement ou les objets situés dans la pièce protégée). En plus de l'oscillateur 10 GHz, le résonateur comporte un mélangeur («mixer») qui mélange les ondes directes et les ondes réfléchies ; de ce mélange on tire une tension de sortie de +2,5 V. La sensibilité d'un détecteur radar à micro-ondes est bien meilleure que celle d'un à infrarouges : il suffit qu'un objet ait été déplacé dans la pièce pour que le détecteur s'en aperçoive et qu'il modifie sa tension de sortie. Or, elle varie peu, de 2,48 à 2,52 V environ et il est donc nécessaire d'amplifier cette différence environ 2 000 fois, sans que le système ne soit sensible aux variations parasites, comme celles dues au secteur 50 Hz. Pour cela le circuit doit comporter deux filtres passe-bas bloquant toutes les fréquences supérieures à 48 Hz. Pour une meilleure adaptation de la sensibilité aux diverses conditions environnementales, le circuit dispose d'un trimmer de réglage. Il est également doté d'un relais de sortie permettant d'activer une sirène extérieure, avec un délai d'activation réglable de 1 à 50 secondes.

Cette alarme antivol est autonome dès qu'on la connecte à une batterie rechargeable 12 V/1,2 Ah et à une sirène. Si vous en placez une dans chaque pièce de l'appartement à protéger (en villa, n'oubliez pas les bâtiments extérieurs, cabanon, «pull-house» ou garage), vous n'aurez pas à tirer des câbles de chaque capteur vers leur centrale. Mais si vous préférez tout de même la solution à unique sirène centralisée, vous n'aurez qu'à relier les borniers de sortie des différents capteurs en série, comme le montre la figure 6. La portée du capteur radar 10 GHz est de 6 m mais, en le plaçant à proximité d'un point de passage vous pourrez protéger même un grand local. L'ouverture du faisceau radar est de 45° verticalement et de 100° horizontalement : bien entendu, en tournant le capteur de 90°, vous aurez un pinceau de 100° vertical et de 45° horizontal.

L'appareil ne peut être alimenté que par une pile ou une batterie de 12 V extérieure, par exemple une batterie rechargeable de 12 V/1,2 Ah.

Figure 1 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'alarme antivol radar à 10 GHz EN1396. Pas besoin de pratiquer une découpe dans le couvercle, car à cette fréquence les ondes traversent le plastique sans aucune atténuation.

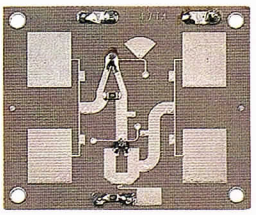


Figure 2 : Photo du module radar vu du côté rayonnant. Deux des quatre rectangles sont l'antenne émettrice et les deux autres l'antenne réceptrice.

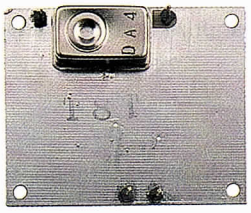


Figure 3 : Photo du module radar vu du côté plan de masse où est monté le minuscule module DRO, c'est-à-dire l'étage oscillateur utilisé pour produire la fréquence à 10 GHz.

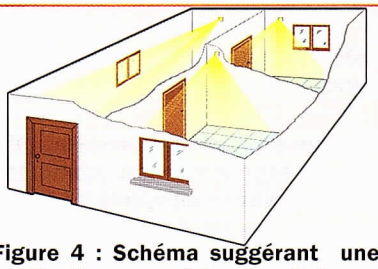


Figure 4 : Schéma suggérant une application possible de l'alarme antivol 10 GHz pour protéger l'appartement. Vous pouvez le placer face aux portes ou à proximité des fenêtres à surveiller, à une hauteur d'environ 2-2,5 m, légèrement incliné vers le bas.

Caractéristiques techniques

- **Alimentation : batterie externe 12 V/ 1,2 Ah modèle PIL12.1**
- **Fréquence radar : 10 GHz**
- **Amplitude du faisceau horizontal : 100°**
- **Amplitude du faisceau vertical : 45°**
- **Portée 6 m**
- **Sirène : piézoélectrique modèle AP01.115 puissance sonore 115 dB**

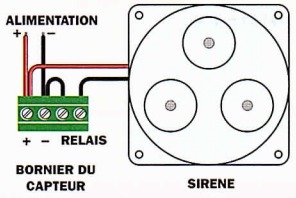


Figure 5 : Schéma de branchement de la minuscule sirène 12 V modèle AP01.115 au bornier du capteur à quatre pôles.

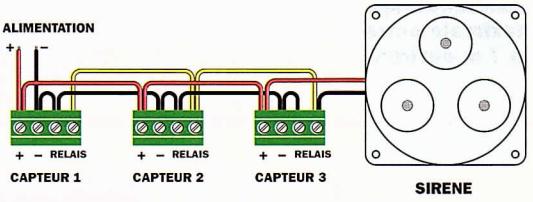


Figure 6 : Si vous avez à installer trois ou davantage de modules, mais avec une seule sirène commune, reliez tous les borniers des capteurs en parallèle, comme le montre la figure.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet alarme antivol radar 10 GHz EN1396 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

UNE BARRIÈRE À INFRAROUGES ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR EN1568-1569

Cet ensemble émetteur EN1568 et récepteur EN1569 (voir figure 1) constitue une barrière à rayons infrarouges: quand l'intrus franchit l'espace (une ligne invisible) situé entre l'émetteur (des LED à infrarouges) et le récepteur (une diode réceptrice d'infrarouges), l'alarme se déclenche et le buzzer situé dans le boîtier du récepteur retentit pour nous avertir de l'intrusion ou du passage d'un «objet» mobile interrompant le faisceau infrarouge (personne, animal ...).

Il est donc très facile d'installer l'émetteur et le récepteur-sirène d'alarme de part et d'autre du passage, de l'accès à protéger. Accès pas forcément interdit, d'ailleurs : le système peut servir à informer un commerce affairé qu'un client entre dans sa boutique. Si vous devez en revanche contrôler l'accès de votre propriété ou d'un parc autos par une barrière articulée située à distance du lieu où vous vous trouvez, vous pouvez relier la barrière à infrarouges installée devant la barre d'accès à notre Radiocommande de puissance 433 MHz EN1474-1475-1411 (voir plus loin dans cet article). Pour cela connectez la broche 11 du circuit intégré IC2/B du récepteur à infrarouges EN1569 à une touche de l'émetteur 433 MHz EN1474 : faites-le avec une diode – par exemple une 1N4007 ou autre – en reliant son anode A à la touche et sa cathode K à la broche 11 de IC2/B.

A chaque coupure du faisceau infrarouge le récepteur de radiocommande EN1475+EN1411 situé à l'intérieur de la maison (du lieu où vous vous trouvez en tout cas) sera activé pour vous signaler la présence d'une personne, d'un véhicule, etc., devant le point d'accès de la propriété ou du parking. La portée de la radiocommande 433 MHz (soit la distance maximale entre émetteur et récepteur) est de 100 m environ s'il y a des d'obstacles comme les arbres, les murs, etc. et de 350 m maximum en espace libre. Ces performances permettront d'innombrables applications que nous laissons à votre inventivité.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire barrière à infrarouges émetteur et récepteur EN1568-1569 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

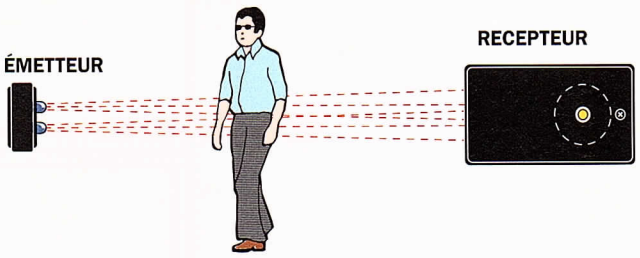


Figure 1 : Quand vous disposerez l'émetteur et le récepteur dont se compose cette barrière infrarouge de part et d'autre d'un passage obligé que vous souhaitez surveiller, alignez bien le faisceau infrarouge (invisible !) émis par les LED IR et la diode photoréceptrice de telle manière que la surface photosensible de cette dernière soit baignée par le rayonnement infrarouge des LED. La portée maximale (soit la distance maximale entre émetteur et récepteur) de cette barrière est de 7 m environ.

UNE ALARME SONORE EN5053

Si vous craignez que quelqu'un d'un peu indiscret ne vienne ouvrir vos tiroirs quand vous avez le dos tourné, ce dispositif très économique et facile à réaliser le dissuadera sans doute de continuer à fouiller dans vos affaires. Il s'agit d'une alarme sensible à la lumière : placée par exemple à l'intérieur d'un tiroir ou d'une armoire de vestiaire, lorsqu'on les ouvre la lumière ambiante vient illuminer la surface sensible de la photorésistance (à droite du potentiomètre sur la photo de la figure 1) et, si vous avez modifié le circuit comme le montre le schéma électrique de la figure 2 (modification à gauche), le haut-parleur émet une note à 700 Hz. Ce qui mettra dans l'embarras le curieux démasqué : il ne saura plus quoi dire ni où se mettre quand vous vous retournerez ou accourrez pour lui sourire ironiquement !

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette alarme sonore EN5053 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

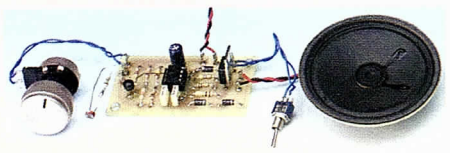


Figure 1 : Photo d'un des prototypes de la platine et des composants périphériques de l'alarme sonore EN5053. Le haut-parleur émet une note à environ 700 Hz chaque fois que la photorésistance est occultée, c'est-à-dire quand sa surface sensible n'est plus baignée par la lumière qui lui parvenait.

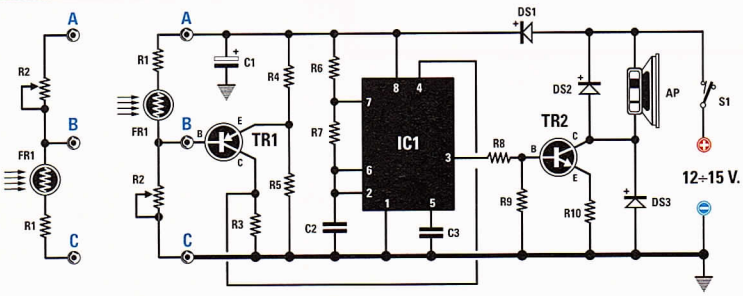


Figure 2 : Schéma électrique de l'alarme sonore EN5053. A gauche vous voyez comment modifier les connexions ABC si vous souhaitez plutôt que le circuit émette la note acoustique quand la photorésistance est illuminée.

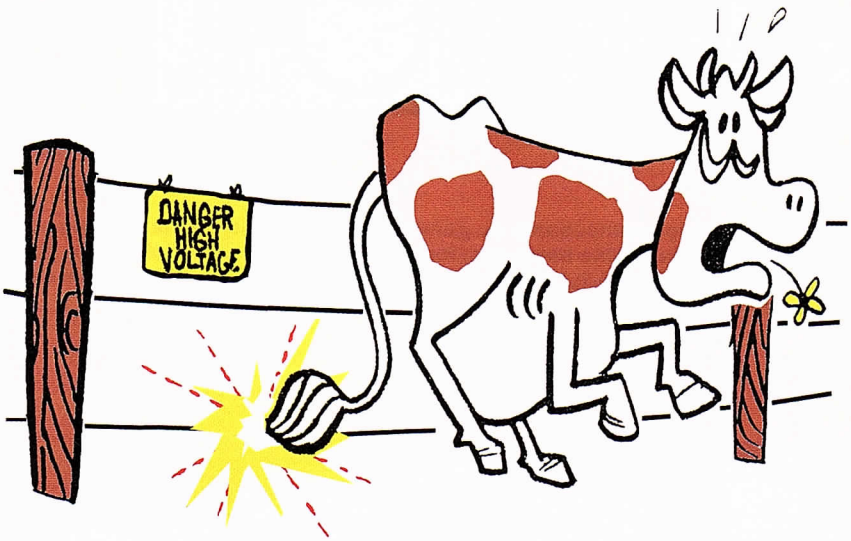
UNE CLÔTURE ÉLECTRIQUE EN1398

Ce montage intéressera ceux qui habitent à la campagne ou en montagne et qui veulent protéger leur jardin contre les visites indésirables des animaux d'élevage comme les vaches-les chèvres-les moutons ou la sauvagine comme les sangliers-les chevreuils-... (les bouquetins sont malheureusement plus rares et les lièvres et lapins passeront sous les fils.

Ou alors mettez le dernier très bas). L'électrochoc qu'ils ressentiront, notamment dans les naseaux, n'est pas mortel mais secoue !

Même chose pour un être humain s'il vient à toucher accidentellement un fil. Cela dissuadera les animaux de venir brouter vos plantes (vaches, moutons), saccager vos arbres (chèvres, lapins ...) ou déraciner vos plantations (sangliers, cochons sauvages...).

Vous pourrez utiliser, pour ce genre de clôture très particulier, du fil de fer zingué ordinaire (nul besoin de fil spécial) ; par contre, si vos piquets ne sont pas en bois mais en métal, vous devrez intercaler entre eux et les fils des isolateurs en céramique, verre, Téflon,



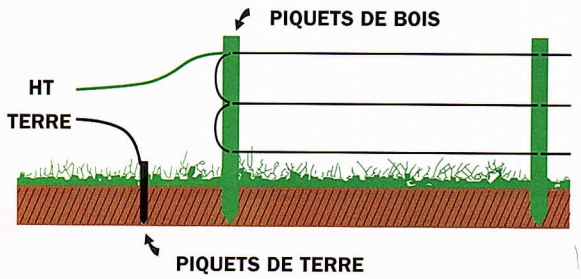


Figure 1 : Si la clôture de votre terrain est en bois, vous pouvez fixer sur chacun des piquets deux ou trois fils de fer zingué sans avoir besoin de prévoir des isolateurs. Le fil marqué SORTIE HAUTE TENSION est à relier au connecteur central de la bobine haute tension du circuit d'allumage de voiture (voir figure 3).

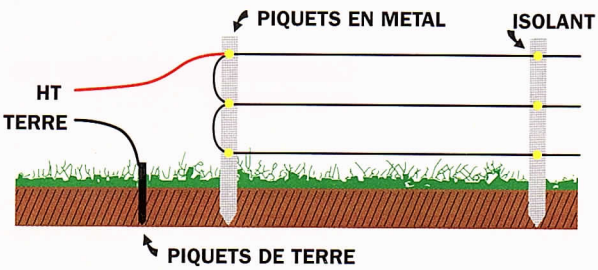


Figure 2 : Si en revanche la clôture de votre terrain est en métal, vous devez l'isoler du fil en fixant sur chacun des piquets des isolateurs en céramique. Il faudra en outre mettre la bobine à l'intérieur d'un boîtier plastique que vous fixerez à la clôture.

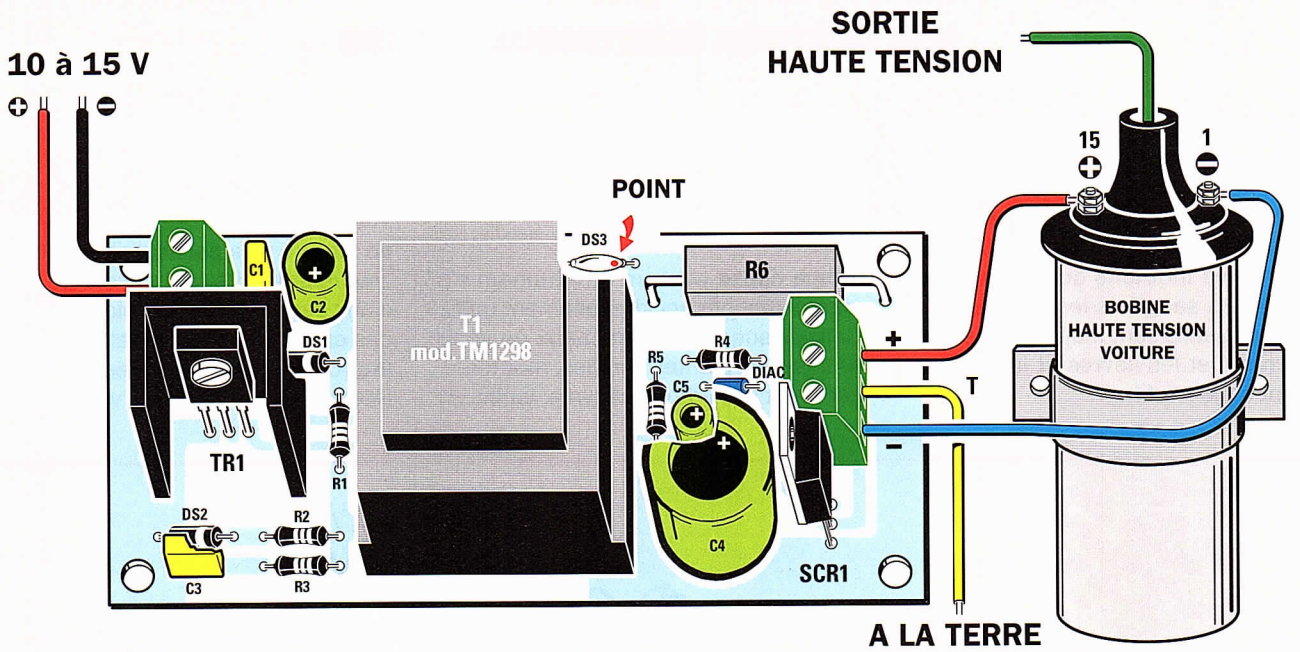


Figure 3 : Schéma d'implantation des composants du générateur de décharges électriques pour clôture. A droite le bornier permettant la connexion de la bobine haute tension naguère utilisée pour l'allumage des véhicules à essence. Elle n'est pas fournie avec le reste du matériel nécessaire mais vous en trouverez une neuve chez n'importe quel vendeur de pièces de voitures ou chez un électricien auto ou d'occasion à la casse.

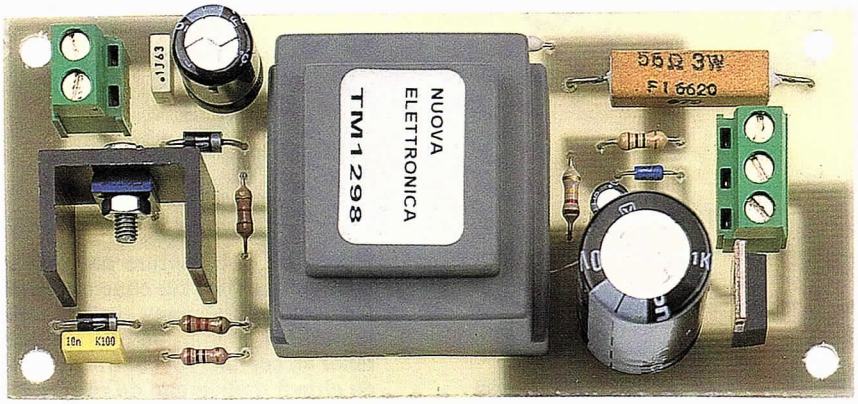


Figure 4 : Photo d'un des prototypes de la platine du générateur de décharges électriques pour clôture. En haut à gauche le bornier recevant le 12 VDC de la batterie ou bien d'une alimentation secteur 230 V 12 VDC 0,5 A. TR1, à gauche, est monté sur un petit dissipateur thermique.

Nylon, plastique (bref en matériau isolant), sinon il y aurait un court-circuit à la terre. Or la décharge à très haute tension (mais à très faible intensité) doit passer entre l'animal et la terre à laquelle ses pattes sont reliées !

La platine EN1398, associée à une bobine haute tension d'allumage de voiture (on en trouve encore des neuves et à la casse, voir figure 3), est reliée à la clôture de votre terrain, comme le montrent les figures 1 et 2 (n'oubliez pas de relier entre eux les deux ou trois fils de fer ou davantage). Cette bobine élévatrice de tension est alimentée par une simple batterie au plomb (hermétique ou à bouchons) de 12 V. On relie le circuit EN1398 au primaire de la bobine et son secondaire aux fils de la clôture.

L'effet est double :

il empêche un animal d'élevage ou sauvage de pénétrer sur votre terrain et de saccager les cultures ou bien vos propres animaux domestiques, cheval, chèvre naine, chien (chat ou tout petit chien c'est plus difficile ... ou alors mettez le dernier fil très bas).

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette clôture électrique EN1398 ainsi que la bobine haute tension est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

UNE RADIOCOMMANDE CODÉE À QUATRE CANAUX EN1409-1410

Cette radiocommande à 433,92 MHz pourra être utilisée dans de nombreuses applications domestiques car ses caractéristiques la rendent intéressante : elles sont résumées ci-dessus. Pour piloter (c'est-à-dire ouvrir/fermer) un accès quel qu'il soit (porte, portail, barre, etc.), ou allumer/éteindre un point lumineux, la radiocommande à quatre canaux sera associée à l'une des deux platines à relais, précisément deux relais pour la EN1411 et quatre relais pour la EN1412. Bien sûr la radiocommande proprement dite se compose d'un petit émetteur au format porte-clé ou de poche EN1409 et d'un récepteur de dimensions plus conséquentes EN1410 (voir figure 1).

Caractéristiques techniques

- **Possibilité de commander à part : de 1 à 4 relais**
- **Signal codé : par clé à 6 561 combinaisons, programmables par micro-interrupteur**
- **Portée : 50 m environ en espace libre**
- **Puissance de l'émetteur : 10 mW**

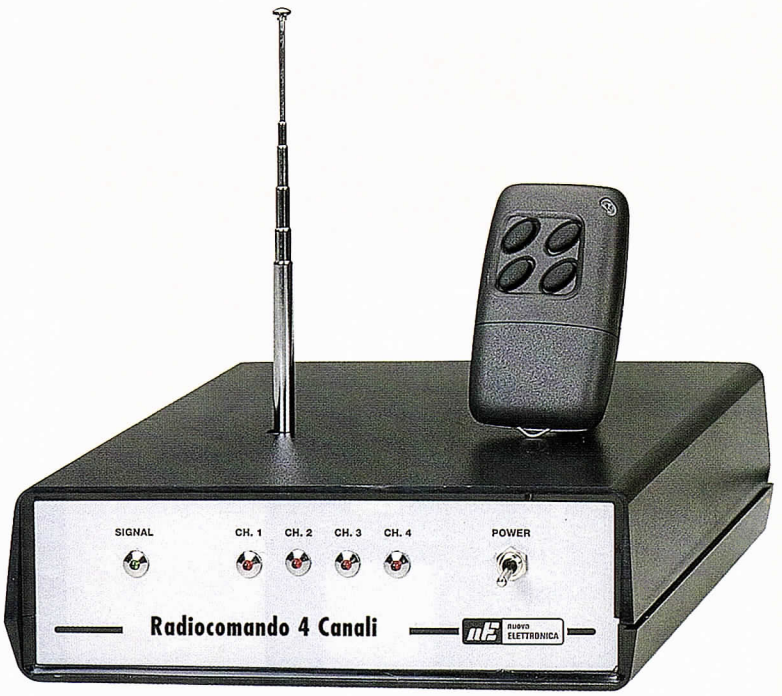
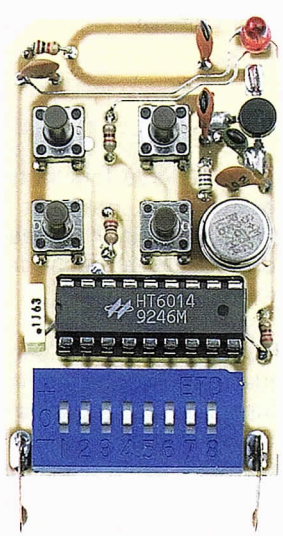


Figure 1 : Photo d'un des prototypes du récepteur de la radiocommande codée à quatre canaux EN1409 surmonté de son émetteur de poche EN1410.



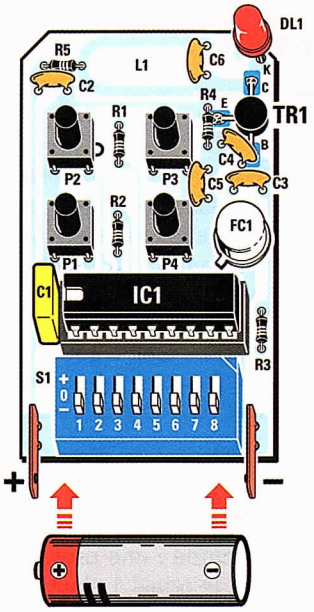


Figure 2 : Photo d'un des prototypes, schéma d'implantation des composants de la platine de l'émetteur de poche EN1410 et photo de son installation dans le boîtier plastique spécifique. On voit en bas le micro-interrupteur S1 permettant de programmer la clé électronique (6 561 combinaisons).

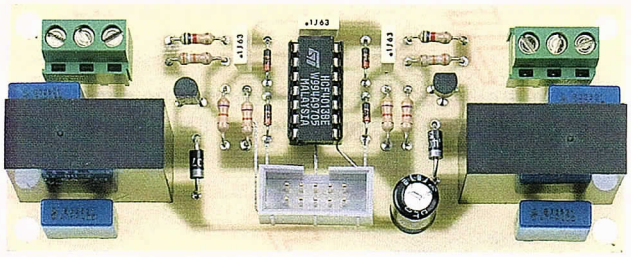


Figure 3 : Photo d'un des prototypes de la platine réceptrice EN1411 à deux relais 12 V.

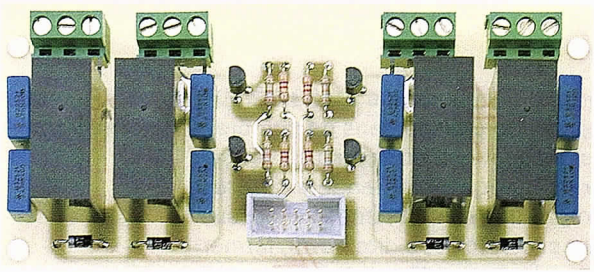


Figure 4 : Photo d'un des prototypes de la platine réceptrice EN1412 à quatre relais 12 V.

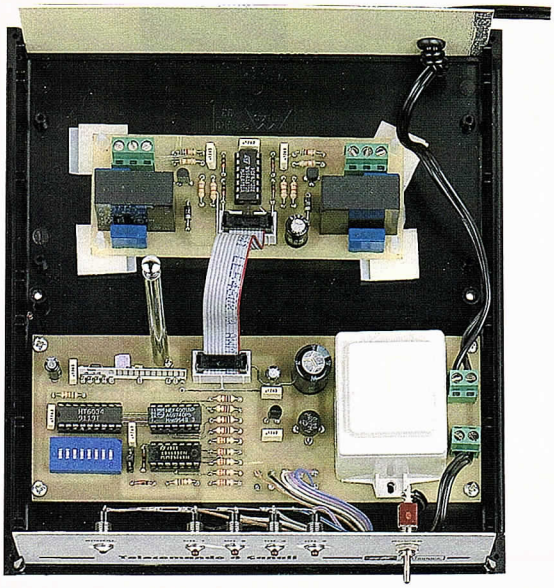


Figure 5 : Photo d'un des prototypes de la platine réceptrice EN1411 à deux relais installée dans le boîtier du récepteur EN1410.

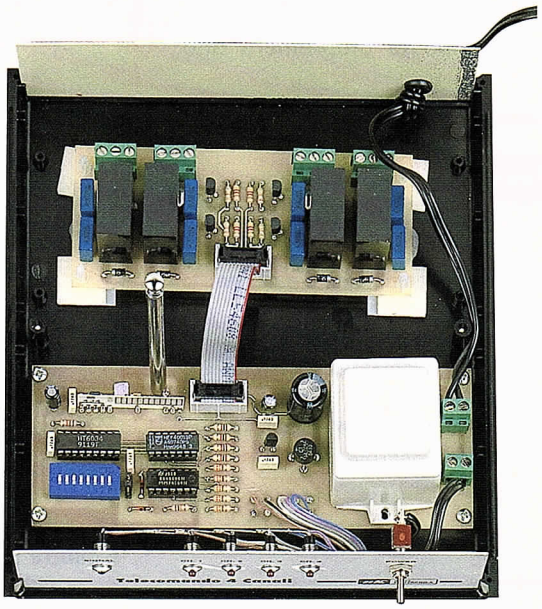


Figure 6 : Photo d'un des prototypes de la platine réceptrice EN1412 à deux relais installée dans le boîtier du récepteur EN1410.

L'émetteur comporte quatre poussoirs, comme le montrent les figures 1 et 2. Le boîtier récepteur est conçu pour contenir, en plus de sa propre platine de base, l'une des deux platines à relais, comme le montrent les figures 1, 5 et 6. Vous choisirez de monter la platine EN1411 si vous avez besoin de un ou deux relais (voir figures 3 et 5) et la EN1412 si vous en avez besoin de trois ou quatre (voir figures 4 et 6). Dans les deux cas ce sont des relais 12 V dont les contacts peuvent couper jusqu'à 250 V sous 16 A.

La seule différence tient à ce que, si vous utilisez la platine à deux relais, les quatre touches de l'émetteur (voir figure 2) fonctionneront suivant le mode :
- une pression sur la touche 1 et le relais 1 s'active : quand on relâche la touche le relais reste activé;
- une pression sur la touche 3 et le relais 1 se désactive : quand on relâche la touche le relais reste désactivé;
- une pression sur la touche 2 et le relais 2 s'active : quand on relâche la touche le relais reste activé;
- une pression sur la touche 4 et le relais 2 se désactive : quand on relâche la touche le relais reste désactivé.

En revanche, si vous utilisez la platine à quatre relais, les quatre touches de l'émetteur fonctionneront cette fois suivant le mode : une pression sur la touche 1 et le relais 1 s'active

Quand on relâche la touche le relais se désactive, une pression sur la touche 2 et le relais 2 se désactive, quand on relâche la touche le relais se désactive, une pression sur la touche 3 et le relais 3 s'active.

Quand on relâche la touche le relais se désactive, une pression sur la touche 4 et le relais 4 se désactive, quand on relâche la touche le relais se désactive.

Naturellement, si vous utilisez la platine à quatre relais pour commander l'ouverture d'un portail, vous devrez utiliser un relais intermédiaire afin que le signal envoyé par la télécommande se maintienne.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet ensemble de radiocommande codée à quatre canaux EN1409-1410 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

UNE RADIOCOMMANDE À 433 MHZ SURPUISSANTE TX ET RX EN1474-1475

La télécommande EN1409-1410 vue précédemment a une portée effective ne dépassant pas 50 m en l'absence d'obstacle. Or certaines applications réclament une aire de couverture plus importante. Vous nous avez donc demandé une version plus puissante de ce montage, capable de porter à environ 300 m.

La radiocommande destinée à combler votre attente émet aussi sur 433,92 MHz (fréquence légale standard pour cette utilisation) mais son rayon d'action atteint 350 m environ en espace libre.

Cette performance a été obtenue en portant la puissance de l'émetteur de 10 mW à 200 mW (d'ailleurs voir sa taille figure 1 !). Mais bien sûr, s'il y a des obstacles entre cet émetteur et le récepteur (par exemple les murs d'un bâtiment) la portée risque de tomber à seulement 100 m.

Ce système de radiocommande se compose d'un émetteur EN1474 et d'un récepteur EN1475 (voir respectivement figures 1 et 2). Comme précédemment, cette télécommande est codée par une clé à 6 561 combinaisons, comme précédemment encore, le boîtier récepteur peut recevoir une des deux platines à relais : à deux relais EN1411 et à quatre relais EN1412.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet ensemble de radiocommande, l'émetteur TX et le récepteur RX à 433 MHz surpuissante EN1474-1475 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Figure 1 : Photo d'un des prototypes de l'émetteur de la radiocommande à 433 MHz surpuissante EN1474.

Figure 2 : Photo d'un des prototypes du récepteur de la radiocommande à 433 MHz surpuissante EN1475.

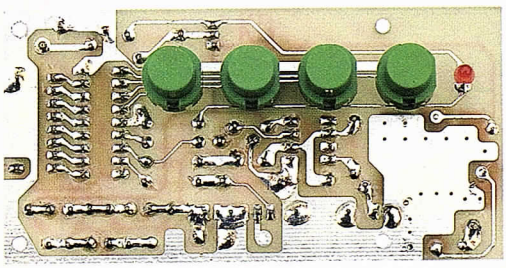


Figure 3 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'émetteur de la radiocommande à 433 MHz surpuissante EN1474, côté soudures où sont montés les 4 poussoirs utilisés pour actionner les 4 relais des platines EN1411 et EN1412 et la LED rouge.

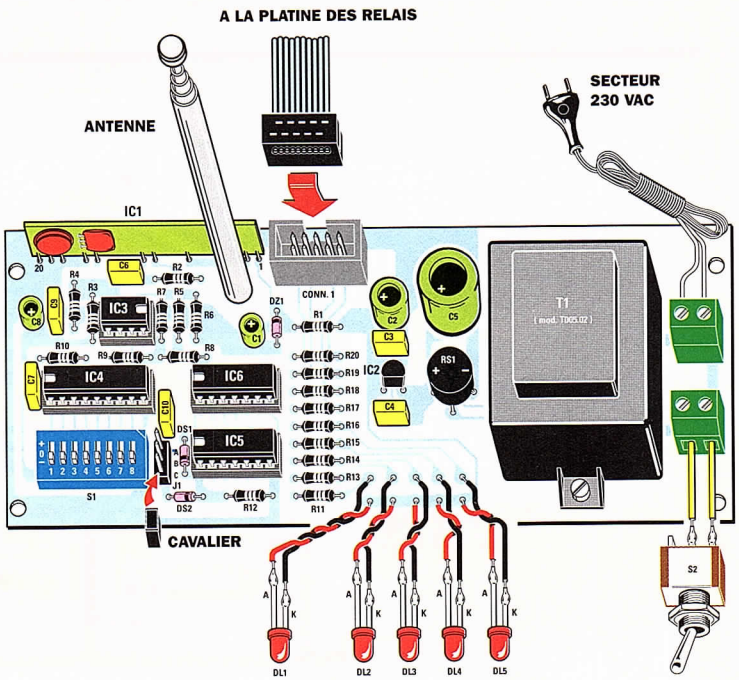


Figure 4 : Schéma d'implantation des composants du récepteur de la radiocommande à 433 MHz surpuissante EN1475. On voit en haut le connecteur de liaison à nappe au moyen de laquelle on peut coupler ce circuit soit à la platine EN1411 à deux relais, soit à la EN1412 à quatre relais.

UNE RADIOCOMMANDE À DEUX CANAUX EN1651-1652

Si vous n'avez pas besoin d'un rayon d'action aussi large et si vous n'avez pas à activer/désactiver plus de deux utilisateurs, cette radiocommande à 400 MHz vous satisfera par son universalité d'utilisation et ce à un coût encore plus faible.

La portée est d'environ 30 m en espace libre. Elle peut être employée pour ouvrir et fermer un volet roulant électrique ou un Vélux motorisé, une caméra de vidéosurveillance, un éclairage, une pompe, etc.

De plus cette radiocommande permet une activation et une désactivation progressives, fonction particulièrement utile chaque fois qu'il s'agit de régler la position d'un servomécanisme, comme l'ouverture partielle d'un volet roulant ou d'un Vélux motorisés. La radiocommande se compose évidemment d'un émetteur au format de poche EN1651 et d'un récepteur de dimensions plus importantes, visibles figure 1 respectivement à gauche et à droite. Tous deux sont dotés d'une clé électronique programmable à 6 561 combinaisons.

En outre, le récepteur comporte deux relais de commande d'utilisateurs à deux contacts NO et NF pouvant couper jusqu'à 250 V sous 5 A.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire (l'émetteur et le récepteur) pour construire cette radiocommande à deux canaux EN1651-1652 est disponible chez certains de nos annonceurs.Voir les publicités dans la revue.

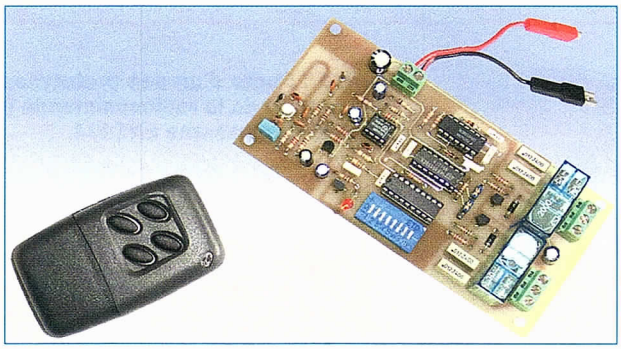


Figure 1 : Photo d'un des prototypes de la platine du récepteur de radiocommande à deux canaux EN1652 et son émetteur format porte-clé EN1651.

Caractéristiques techniques

- Fréquence de travail : 400 MHz
- Nombre de canaux : 2
- Relais : 12 VDC, contacts NF + NO 250 V 5 A
- Portée : 30 m en espace libre
- Alimentation : extérieure 12 VDC
- Clé électronique programmable : 6 561 combinaisons

UNE TÉLÉCOMMANDE À COURANT PORTEUR EN1501-1502

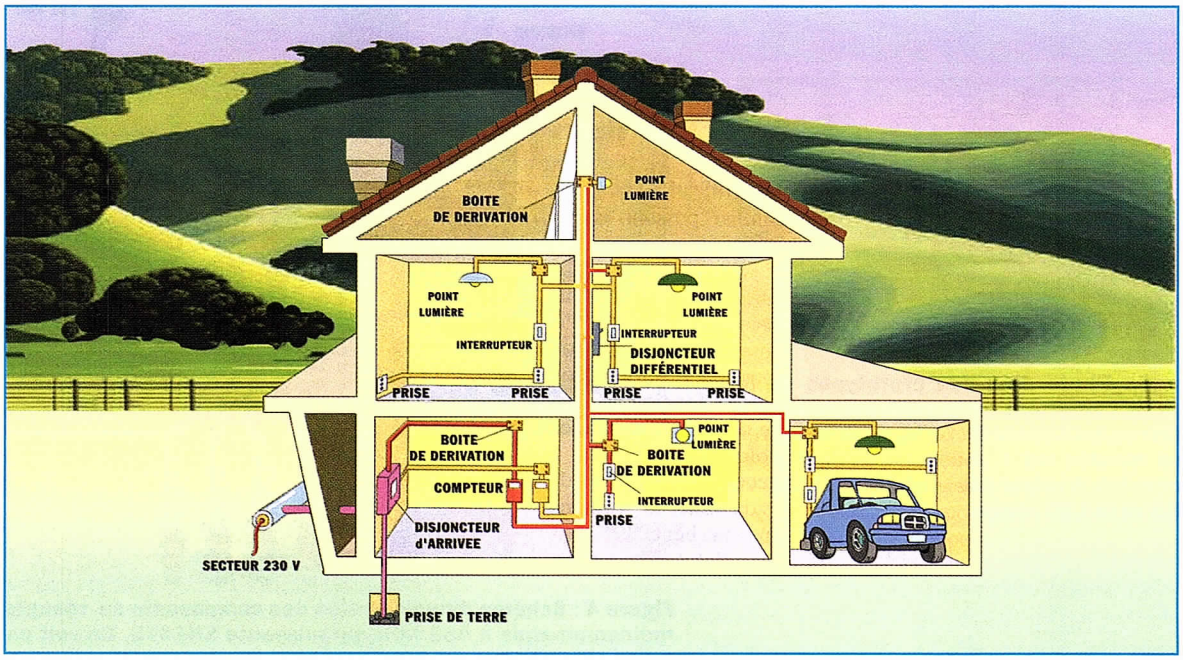


Figure 1 : Grâce à cette télécommande à courant porteur EN1501-1502, il est possible d'activer un ou plusieurs appareils dans n'importe quel point de la maison, en utilisant pour véhiculer le signal le circuit électrique domestique existant.

Dans certains cas particuliers la meilleure des radiocommandes peut s'avérer inefficace, cela arrive souvent à l'intérieur de bâtiments en béton armé (le ferraillage fait alors office de cage de Faraday reliée à la terre et il occulte le rayonnement VHF ou UHF, en tout cas il l'atténue fortement).

Dans un tel cas de figure on a recours à un système filaire de transport de l'information mais, afin de ne pas avoir à poser encore des fils dans des conduites isolantes annelées (les fameuses gaines), on utilise les câbles déjà posés dans tout appartement, c'est-à-dire les fils transportant le courant du secteur 230 V et le distribuant dans toutes les pièces.

Ainsi, pour transmettre le signal RF produit par l'émetteur EN1501, il suffira de brancher la fiche secteur de ce dernier dans une prise et celle du récepteur EN1502 dans une autre prise située à distance dans l'appartement ou le bâtiment.

Nul besoin de tirer un câble de liaison supplémentaire et aucune perturbation environnementale à craindre ! Le récepteur pourra même être situé au garage ou à la cave ... pourvu que ces pièces soient électrifiées. Vous pourrez commander avec ce système une chaudière située bien loin du séjour d'où vous l'allumerez ou l'éteindrez sans avoir à vous déplacer.

Même chose pour allumer l'éclairage extérieur ou actionner un portail mécanisé électrique. Et bien d'autres applications vous apparaîtront sans doute à la réflexion.

La seule condition est que vous disposiez d'une prise de courant dans la pièce où se trouve l'appareil à commander (allumage/extinction) à l'aide du récepteur, lequel sera branché à cette prise : observons d'ailleurs que son cordon secteur 230 V à la fois l'alimente en énergie électrique et à la fois lui permet de recevoir le signal RF présent sur les fils du réseau électrique. On peut d'ailleurs en dire autant de l'émetteur, à part que lui émet ce signal RF.

Il suffit que l'émetteur et le récepteur envoie et reçoive le signal RF sur un seul et même réseau de câbles identifié par le compteur EDF : n'essayez pas d'aller au-delà (émetteur sur le réseau d'un compteur et récepteur sur le réseau d'un autre compteur, même voisin) car cela ne fonctionnerait pas, le compteur faisant office de barrière HF ou de bouchon.

Figure 2 : Photo d'un des prototypes de l'émetteur de la télécommande à courant porteur EN1501. La face avant comporte deux poussoirs OFF et ON et des LED de signalisation.

Figure 3 : Photo d'un des prototypes du récepteur de la télécommande à courant porteur EN1502. A l'intérieur deux circuits imprimés : la platine de base EN1502 et la petite platine à relais EN1502B.

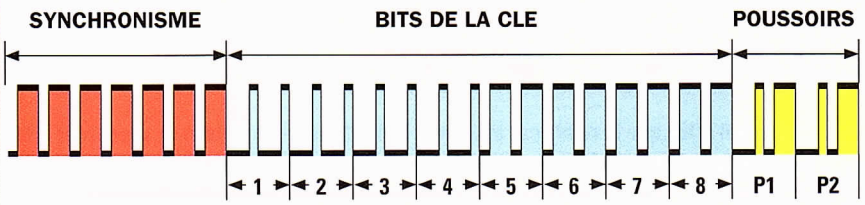


Figure 4 : Du circuit intégré HT6014, utilisé dans l'émetteur comme codeur, sortent 27 impulsions (les sept premiers, en rouge, servent au synchronisme et les seize autres, en bleu, pour le code clé ; les quatre derniers, en jaune, pour faire reconnaître par le décodeur lequel des poussoirs a été pressé).

Cela a pour but de ne pas parasiter tout le réseau EDF, ce fournisseur d'énergie se devant de livrer aux abonnés le courant le plus propre possible.

Notre système de télécommande à courant porteur dispose en outre d'un circuit de vérification très utile : il contrôle que le signal RF émis par l'émetteur a bien été correctement reçu par le récepteur.

Une LED verte située en face avant de l'émetteur (voir figure 2) signale que la commande a été effectivement reçue par le destinataire (le récepteur distant).

Afin d'éviter que des parasites ou autres signaux indésirables ne viennent perturber la liaison, le signal est codé par l'émetteur EN1501, comme le montre la figure 4.

A un premier train d'impulsions de synchronisme font suite les huit bits de la clé (la combinaison, parmi les 6 561 possibles, est choisie au moyen d'un dip-switch à huit micro-interrupteurs), puis les deux bits correspondant aux deux poussoirs d'activation et de désactivation.

Caractéristiques techniques

- **Nombre de canaux : 1**
- **Relais : 12 VDC, contacts NF + NO 250 V 3 A**
- **Alimentation : 230 V 50 Hz**
- **Clé électronique programmable : 6 561 combinaisons**

Le signal ainsi converti en numérique est ensuite modulé sur une fréquence porteuse d'environ 160 kHz, puis est ensuite superposé à la tension sinusoïdale de 50 Hz du secteur 230 V.

Le signal est donc transmis à chacune des prises de courant du réseau électrique domestique (à la phase et au neutre).

Le récepteur peut donc être branché à n'importe laquelle de ces prises : il sépare le signal RF de la tension du secteur 230 V puis détecte l'information en éliminant la porteuse à 160 kHz et enfin il vérifie la bonne combinaison de la clé et décode le signal pour commander

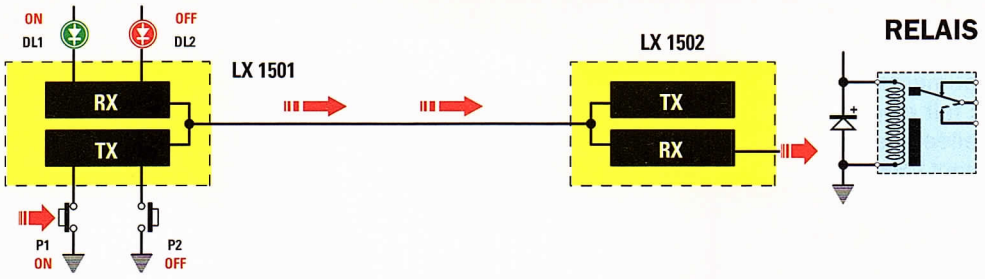


Figure 5 : Dessin représentant un exemple de ce qui se produit quand dans l'émetteur EN1501 on presse le poussoir P1-ON (sur le secteur 230 V on envoie une série d'impulsions codées lesquelles, captées par le récepteur EN1502, actionneront le relais).

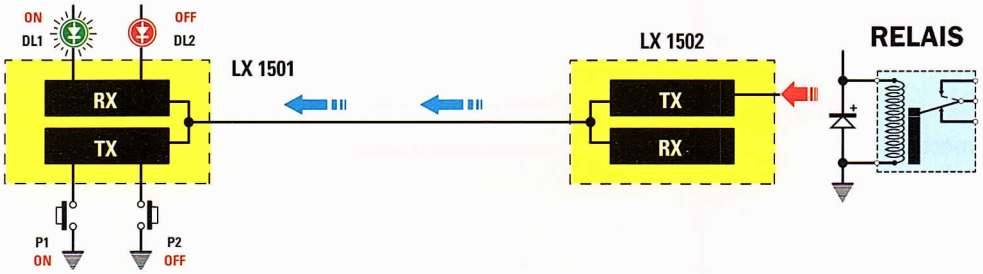


Figure 6 : Dès que le relais est actionné, l'émetteur présent dans le récepteur EN1502 envoie en retour, toujours sur les fils du secteur, des impulsions codées lesquelles, captées par le récepteur de l'émetteur EN1501, allument la LED DL1-ON.

l'activation ou la désactivation du relais de sortie. Quand le relais a été activé ou bien désactivé, le récepteur envoie une confirmation de ce qu'il a fait, c'est-à-dire de l'état actuel de son relais, activé ou désactivé, à l'émetteur. Eh oui, le récepteur comporte aussi un émetteur secondaire et l'émetteur un récepteur secondaire, les deux consacrés, on vient de le voir, à la confirmation des commandes. Ainsi nous nous sommes pas obligés d'aller vérifier en permanence l'état des relais ce qui serait fastidieux dans des cas éloignés.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette télécommande à courant porteur EN1501-1502 est disponible chez certains de nos annonceurs.

UNE TÉLÉCOMMANDE À COURANT PORTEUR À DEUX CANAUX EN1653-1654

Cette télécommande à courant porteur se distingue de la précédente – qui ne disposait que d'un seul canal – en ce qu'elle en a deux.

A part cela le principe est le même, le signal est codé au format numérique sur une fréquence porteuse qui, cette fois, est de 455 kHz ; elle est ensuite superposée à la sinusoïde du secteur 50 Hz. Dans l'émetteur EN1653 on a une clé électronique, matérialisée sur la platine par un système à trois cavaliers, pour un total de 27 combinaisons possibles, ce qui est plus que suffisant dans le domaine domestique.

La même clé est présente dans le récepteur EN1654, ce qui garantit qu'aucun parasite ne va venir perturber les commandes sur les deux canaux.

Deux canaux cela sert par exemple à commander un lampadaire (un canal) et aussi un groupe de spots (l'autre canal) éventuellement situé là où aucun interrupteur n'est présent pour commander ce groupe.

S'il est nécessaire de transmettre plusieurs commandes, plus de deux, avec 27 combinaisons il est possible d'utiliser plus paires d'émetteurs/récepteurs (chaque paire ayant sa clé différente) sans avoir à déplorer des interférences.

Ce type de télécommande s'est avéré fort utile pour les personnes à mobilité réduite car cela les aide beaucoup à effectuer les opérations courantes de la vie quotidienne.

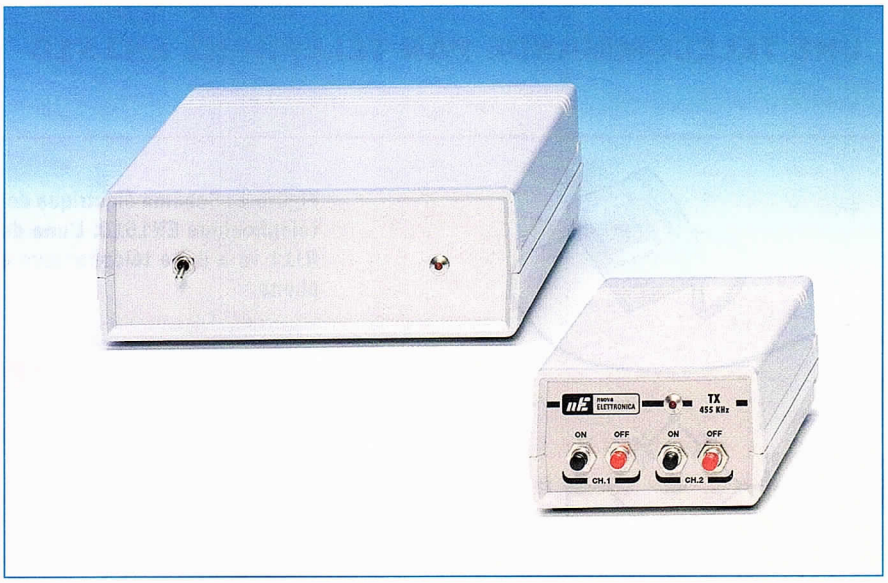
Par exemple, faire retentir une sonnerie dans la pièce voisine pour solliciter une aide, ou bien fermer un volet roulant ou un store électrique ou encore allumer le chauffage sans avoir à se déplacer.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette télécommande à courant porteur à deux canaux EN1653-1654 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Caractéristiques techniques

- **Nombre de canaux : 2**
- **Relais : 12 VDC, contacts NF + NO 250 V 3 A**
- **Alimentation : 230 V 50 Hz**
- **Clé électronique programmable : 27 combinaisons.**



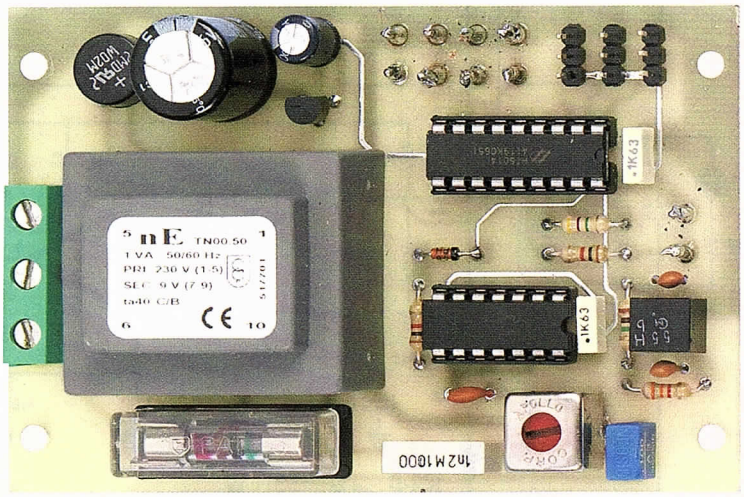


Figure 1 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'émetteur de télécommande à courant porteur à deux canaux EN1653 (on voit, à droite, les huit picots pour la connexions aux quatre poussoirs P1-P2-P3-P4 qui actionneront les relais).

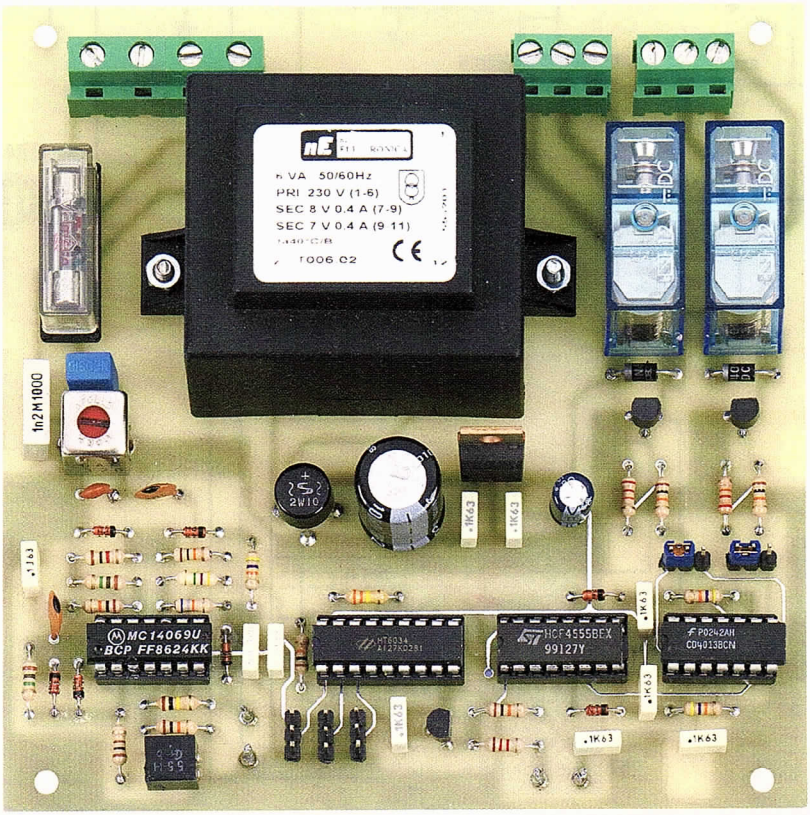


Figure 2 : Photo d'un des prototypes de la platine du récepteur de télécommande à courant porteur à deux canaux EN1654. Pour régler le circuit vous devrez réaliser une petite sonde : les quelques composants nécessaires sont disponibles avec ceux destinés à monter les deux platines TX et RX.

UNE TÉLÉCOMMANDE PAR TÉLÉPHONE EN1510

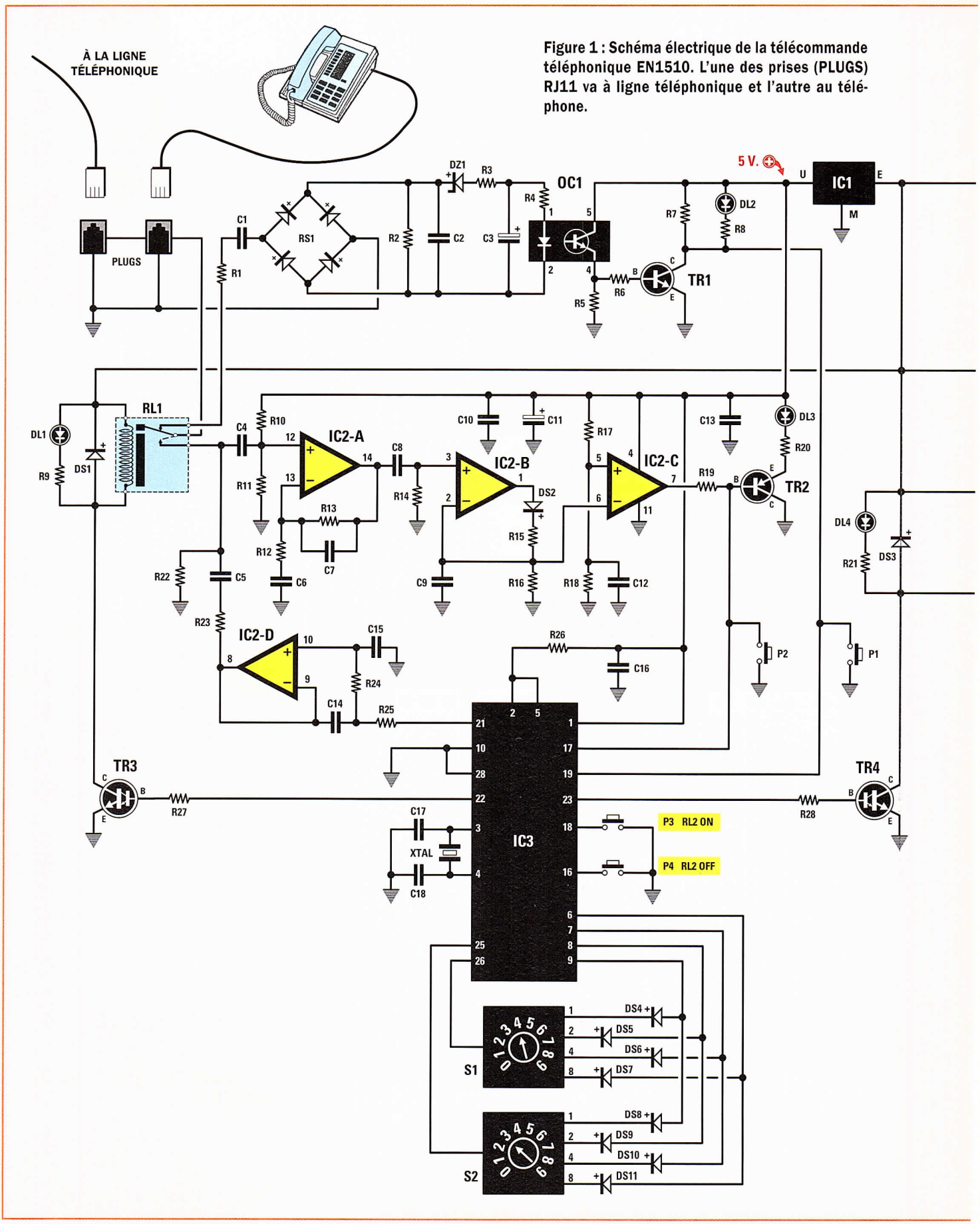


Figure 1 : Schéma électrique de la télécommande téléphonique EN1510. L'une des prises (PLUGS) RJ11 va à ligne téléphonique et l'autre au téléphone.

Cette télécommande permet d'activer et désactiver un relais au moyen d'un simple coup de téléphone, lors même que vous vous trouver à plusieurs centaines de km de chez vous ! Vous pourrez ainsi allumer la chaudière de votre maison afin de rentrer des vacances d'hiver dans un appartement chaud ou la clim pour retrouver une maison fraîche à la fin juillet ou à la fin août. Mais vous pourrez en profiter également pour activer ou désactiver la caméra de vidéosurveillance ou encore pour mettre ou enlever le système d'alarme.

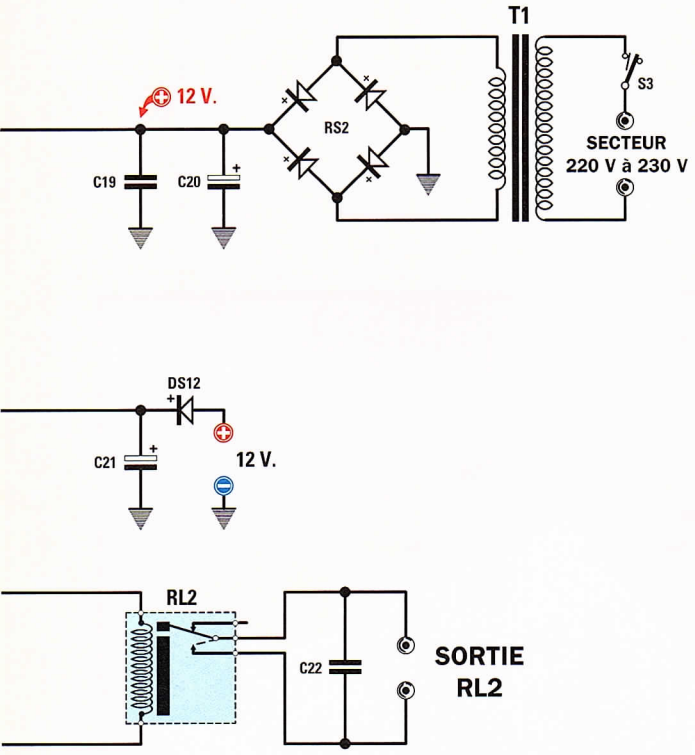


Figure 2 : Photo d'un des prototypes de la télécommande téléphonique EN1510 installée dans son boîtier et prête à être branchée à la ligne et au téléphone.

Figure 3 : Cette télécommande téléphonique présente l'indiscutable avantage d'activer et de désactiver un relais même à des milliers de km de distance au moyen d'un simple téléphone, fixe ou mobile.

Ce qui est intéressant dans ce circuit, c'est qu'il peut être commandé par un téléphone fixe ou bien par un mobile, comme le montre la figure 3. L'appareil est doté d'une clé électronique programmable au moyen de deux commutateurs binaires : 100 combinaisons peuvent être choisies, la connaissance de la bonne combinaison (celle paramétrée) permettant seule d'activer ou de désactiver les relais de sortie, lesquels à leur tour activeront ou désactiveront les utilisateurs de votre choix.

La séquence d'activation est la suivante (en supposant que vous avez choisi et paramétré la combinaison 43) : - Après avoir composé le numéro de téléphone de la maison, il faut attendre cinq sonneries - A la cinquième l'appareil répond par dix notes acoustiques stridulantes (genre réponse de fax)
- Comme le premier chiffre est le 4, après quatre sonneries parlez dans le combiné (peu importe ce que vous dites : dites OUI par exemple)
- Le microcontrôleur arrête alors la séquence des dix notes et, après un bref laps de temps, il émet un nouveau paquet de dix notes
- Après la troisième, puisque le second chiffre est 3, dites un mot (OUI par exemple) dans le combiné
- Le microcontrôleur ayant relevé les deux chiffres de la combinaison, il active le relais et envoie sur la ligne téléphonique une note acoustique continue afin de confirmer que l'ordre a bien été reçu et que le relais de commande a bien été activé.

Pour désactiver le relais on suit la même procédure.Si en revanche la combinaison n'est pas la bonne (celle mémorisée par le récepteur distant commandant l'utilisateur), l'état du relais n'est pas modifié et bien sûr la confirmation acoustique n'est pas donnée.

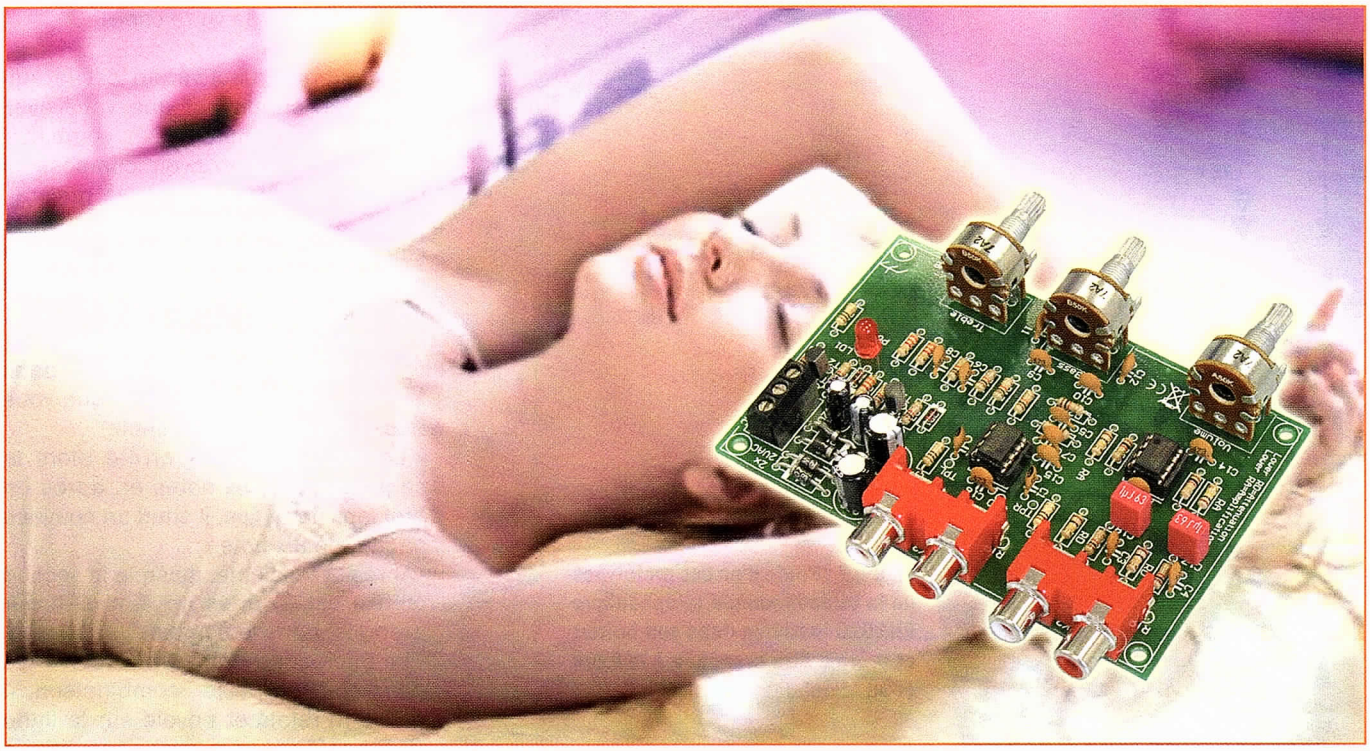
Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette télécommande téléphonique EN1510 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Contrôle de tonalité

et de volume Hi-Fi stéréo

Ce montage permet de doter n'importe quel amplificateur audio Hi-Fi stéréo d'un contrôle de tonalité et de volume efficace et de très haut de gamme (voir les caractéristiques techniques ci-après). Le gain est unitaire lorsque les potentiomètres de tonalité sont en position centrale. L'alimentation à démarrage progressif est incorporée (sauf transformateur).

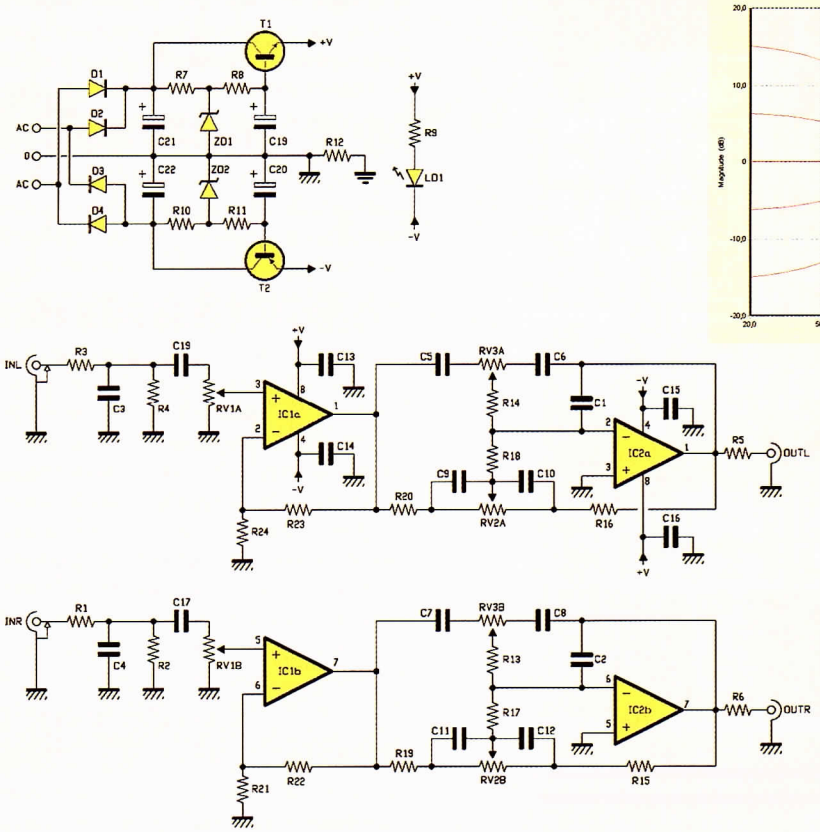


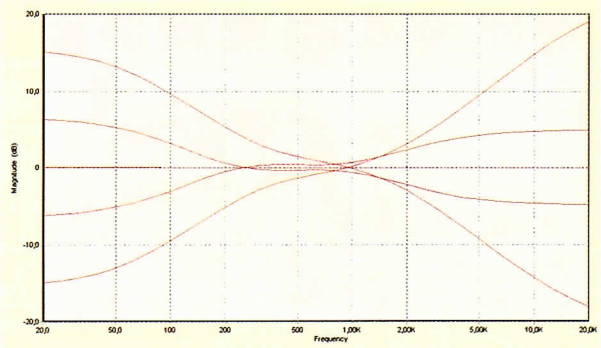
La plupart des montages audio proposés par les revues d'électronique sont des amplificateurs de puissance, souvent fort simples s'agissant du circuit car utilisant un seul circuit intégré monolithique. Cet engouement des rédacteurs pour les modules de puissance a plusieurs motifs : ils sont probablement très demandés ou bien, peut-être, ces circuits intégrés sont-ils davantage disponibles avec leurs notes d'application. Il est vrai qu'en BF il est beaucoup plus facile de réaliser un étage final de puissance qu'un étage d'entrée et sur la page de couverture d'une revue d'électronique il est plus "vendeur" d'annoncer un ampli de quelques centaines de watts ! Un préampli, cela passe un peu inaperçu alors que le circuit en est bien plus difficile à concevoir et à réaliser : bruit de fond, ronflement et diaphonie élevée sont en effet malaisés à éliminer. Et pourtant un préamplificateur avec contrôles de tonalité et de volume est indispensable, quel que soit l'amplificateur final de puissance utilisé.

C'est pour combler cette lacune que nous avons conçu ce montage : un circuit stéréo simple mais efficace, en mesure de contrôler le volume et la tonalité d'un amplificateur Hi-Fi ou d'un quelconque appareil comportant une sortie BF vers des haut-parleurs. Une chaîne d'amplification comporte généralement un préamplificateur suivi d'un contrôle de tonalité et d'un étage final de puissance ; le contrôle permet la correction de la tonalité en deux zones de la gamme audio : les basses ou graves (aux alentours de 100 Hz) et les aiguës (autour de 10 kHz).

Notre réalisation

Le montage décrit dans cet article est un contrôle stéréophonique à deux voies basé sur le classique pont actif de Baxandall, permettant la correction des basses et des aiguës. Le circuit peut amplifier ou atténuer le signal audio de 15 dB pour les fréquences de l'ordre de 20 Hz et celles de l'ordre de 15 kHz. L'excursion de ±15dB diminue progressivement jusqu'à s'annuler pour des fréquences de l'ordre de 1 kHz, pour lesquelles le contrôle n'a aucune influence.





Caractéristiques techniques

- Réponse en fréquence : 5 Hz à 500 kHz
- Distorsion harmonique (@ 1 kHz) : 0,005 %
- Atténuation/accentuation à 20 Hz : +/-15 dB
- Atténuation/accentuation à 15 kHz : +/-15 dB
- Rapport signal/bruit : 98 dB
- Impédance d'entrée : 50 kilohms
- Tension de sortie maximale : 5 Veff
- Tension d'alimentation : 2x12 VAC
- Courant consommé : 100 mA.

Figure 1 : Schéma électrique du contrôle de tonalité et de volume Hi-Fi stéréo EV8084. En haut à gauche : l'alimentation incorporée fournit graduellement le courant aux amplificateurs opérationnels à partir de la mise sous tension. C'est à cela que servent les réseaux de retard et de filtrage R8-C9 et R11-C20. En haut à droite : la réponse en fréquence du contrôle de tonalité réalisé avec un classique réseau «Baxandall» à deux bandes. Les courbes se rapportent aux deux potentiomètres en position 0%, 25%, 50%, 75% et 100%.

Le schéma électrique

Jetons un coup d'œil au schéma électrique de la figure 1, montrant que le circuit se divise en trois parties : une alimentation stabilisée double symétrique et deux sections BF (en tout point identiques), destinées à traiter chacune un canal (G et D), puisqu'on est en stéréophonie.

Analysons tout d'abord l'alimentation, qui prend ses tensions alternatives sur un transformateur externe dont le primaire est à 230 VAC et le secondaire double à 2 x 12 VAC 100 mA (soit une puissance de 25-30 VA). Cette alimentation va donner une tension double symétrique bien stabilisée à ±8,5 V. Bien sûr, à la place du transformateur d'alimentation à secondaire double on peut utiliser une alimentation double symétrique capable de fournir ±12 à 15 V. Du pont redresseur arrive la tension sinusoïdale qui charge les condensateurs électrolytiques C21 et C22 jusqu'à l'obtention de deux composantes continues, une positive et l'autre négative par rapport à la masse de référence ; la première atteint le collecteur de T1 et la seconde celui de T2.

Les transistors constituent deux régulateurs de tension linéaires à BJT, où ils opèrent comme émetteurs suiveurs ("emitter-follower") : sur leurs émetteurs en effet on a un potentiel égal à celui de la zener qui en polarise les bases, diminué de la chute de tension Vbe dans la jonction (0,6 V). T1 restitue environ 8,5 V positif et T2 la même tension négative ; ces tensions servent à alimenter les amplificateurs opérationnels.

Venons-en à ces derniers, justement. Et d'abord précisons qu'étant en stéréo les deux sections de contrôle sont identiques, une par canal, gauche L et droit R ; nous n'en analyserons donc qu'une (L) car bis repetita non placent ! Chaque bloc de contrôle de tonalité est constitué d'un pont de Baxandall mis en rétroaction avec un amplificateur opérationnel (IC2) monté en configuration inverseuse , dont la sortie achemine le signal vers le connecteur de sortie (OUTL) ; le tout est précédé d'un autre amplificateur opérationnel (IC1) monté en configuration non inverseuse, remplissant la fonction de "buffer" et servant à séparer l'étage de sortie de l'appareil BF sur lequel on prélève le signal audio à traiter puis à amplifier (INL) du pont.

Afin de comprendre à quoi sert ce "buffer", il faut tout d'abord savoir comment travaille la section contrôlant effectivement la tonalité.

Le pont Baxandall

Comme le montre le schéma synoptique de la figure 4, le pont de Baxandall est le réseau de rétroaction de l'AOP IC2a, réseau constitué par une impédance insérée entre la sortie et l'entrée inverseuse et une autre insérée entre cette entrée inverseuse et l'entrée du signal à amplifier (amplificateur opérationnel en configuration inverseuse). La première (Xf) est constituée par la moitié du pont située à droite des curseurs de RV3a et RV2a, la seconde (Xi) de la moitié gauche.

Les formules décrivant le fonctionnement de ce pont sont assez complexes et une description détaillée échapperait à la finalité de cet article. Contentons-nous de préciser que le symbole "//" signifie "parallèle électrique", que "DX" et "SX" indiquent la partie du potentiomètre à considérer (droite du curseur DX ou gauche du curseur SX) et que la présence des résistances R18

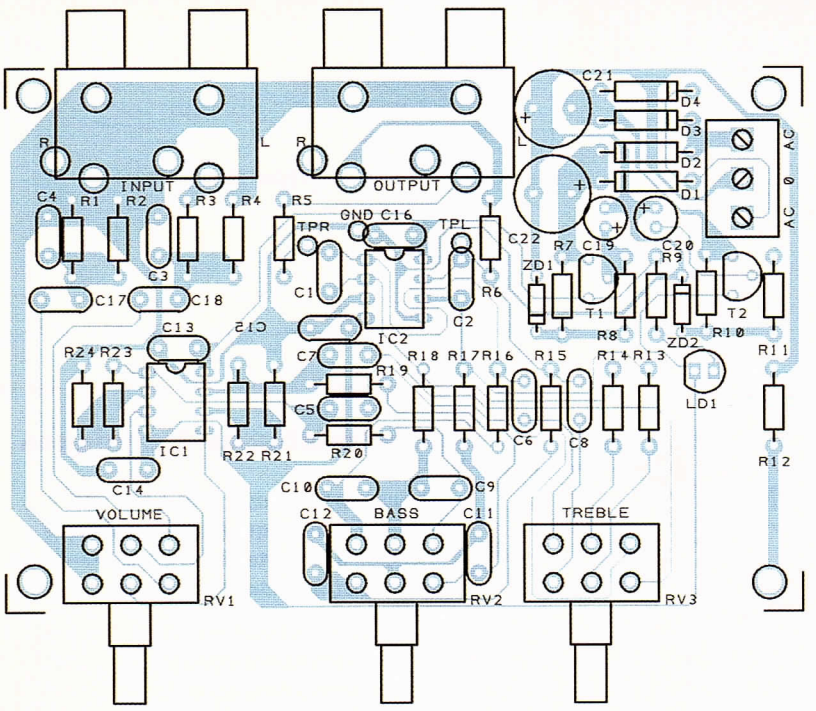


Figure 2b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du contrôle de tonalité et de volume Hi-Fi stéréo EV8084.

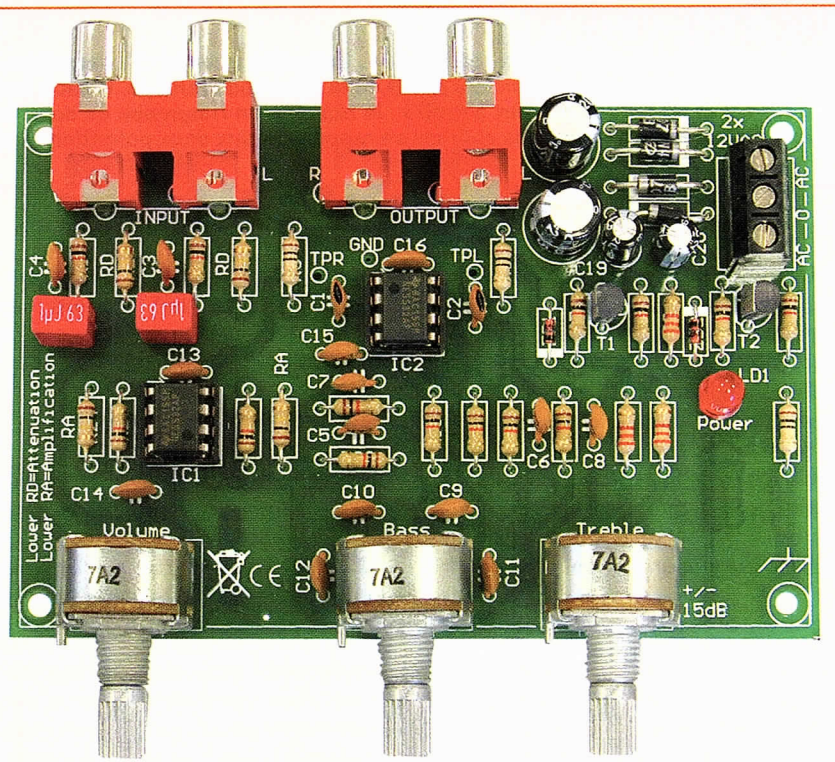


Figure 3 : Photo d'un des prototypes de la platine du contrôle de tonalité et de volume Hi-Fi stéréo EV8084. La réalisation du montage est assez simple. Faites bien attention à la polarité des composants polarisés que sont les circuits intégrés, les transistors, les diodes et LED, mais aussi les condensateurs électrolytiques. Attention également aux potentiomètres, ceux de tonalité étant différents de celui de volume : le zéro de RV2 et RV3 est en effet à mi-course.

et R14 est sans influence car l'amplificateur opérationnel, typiquement, ne consomme pas de courant.

Nous pouvons donc affirmer avec une approximation suffisante que l'impédance Xf est donnée par la formule:

Xf=(RV3aDX+XC6)//[(RV2aDX//XC10)+R16]

et de même pour l'impédance Xi

Xi=(RV3aSX+XC5)//[(RV2aSX//XC9)+R20]

On en déduit que Xf et Xi dépendent de la position du curseur des potentiomètres et de la réactance des condensateurs, laquelle est à son tour dépendante de la fréquence.

Quand les potentiomètres ont leurs curseurs à mi-course, les impédances sont égales (indépendantes de la fréquence) et IC2a présente un gain unitaire sur toute la bande audio.

Si l'on déplace un curseur vers l'entrée, l'impédance de réaction augmente au détriment de celle de l'entrée, ce qui détermine un accroissement de l'amplification dans la bande correspondant au potentiomètre en question (basses s'il s'agit de RV2a ou aiguës s'il s'agit en revanche de RV3a). Inversement, lorsqu'on déplace un curseur vers la sortie de l'amplificateur opérationnel, la résistance d'entrée croît et celle de rétroaction diminue : dans ce cas on obtient l'atténuation de la bande correspondante.

De par sa structure, la partie comprenant RV2a opère sur les basses (graves), car les condensateurs C9 et C10 bypassent le potentiomètre sur les fréquences moyennes-hautes et hautes. De ce fait, l'effet de la variation de la résistance n'est sensible que dans les basses. La partie comprenant RV3a intervient sur les aiguës car C5 et C6 présentent une réactance négligeable seulement aux fréquences moyennes-hautes et aiguës et neutralisent donc l'effet de RV3a aux fréquences basses, puisque dans cette gamme leur impédance est si élevée qu'elle rend peu sensible la variation de la résistance de RV3a.

Toujours avec une approximation suffisante, nous pouvons dire que la fréquence d'accord de la section des aiguës est autour de 1,4 kHz (la constante de temps correspondante est donnée par à peu près le produit:

C5 x RV3a / 2

et celle de la partie des basses est autour de 135 Hz (environ le produit

C9 x RV2a / 2

L'AOP IC1a monté à l'entrée a un gain en tension pratiquement unitaire et par conséquent il n'amplifie pas ; il sert cependant à donner une impédance d'entrée constante et indépendante des variations dues aux différentes positions du curseur du potentiomètre de volume RV1a, qui altèrerait l'impédance en série avec celle de l'entrée et, partant, le gain de IC2a.

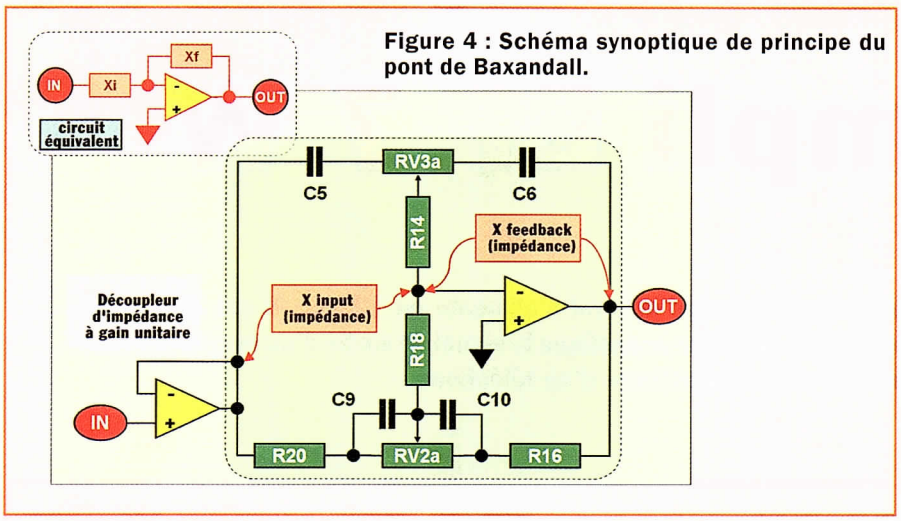


Figure 4 : Schéma synoptique de principe du pont de Baxandall.

Liste des composants EV8084

R1.....1 k
R2.....100 k
R3.....1 k
R4.....100 k
R5.....10
R6.....10
R7.....1 k
R8.....1 k
R9.....3,3 k
R10....1 k
R11....1 k
R12....10
R13....3,3 k
R14....3,3 k
R15....10 k
R16....10 k
R17....10 k
R18....10 k
R19....10 k
R20....10 k
R21....100 k
R22....1 k
R23....1 k
R24....100 k
RV1....potentiomètre 2 x 50 k
RV2....potentiomètre 2 x 50 k à 0 central
RV3....potentiomètre 2 x 50 k à 0 central

C1.....15 pF céramique
C2.....15 pF céramique
C3.....100 pF céramique
C4.....100 pF céramique
C5.....4,7 nF multicouche
C6.....4,7 nF multicouche
C7 .....4,7 nF multicouche
C8.....4,7 nF multicouche
C9.....47 nF multicouche
C10....47 nF multicouche
C11....47 nF multicouche
C12....47 nF multicouche
C13....47 nF multicouche
C14 ...47 nF multicouche
C15....47 nF multicouche
C16....47 nF multicouche
C17....1 µF 63 V électrolytique
C18....1 µF 63 V électrolytique
C19....47 µF 25 V électrolytique
C20....47 µF 25 V électrolytique
C21 ...220 µF 25 V électrolytique
C22....220 µF 25 V électrolytique

D1.....1N4007
D2.....1N4007
D3.....1N4007
D4.....1N4007
ZD1....zener 9V1 500 mW
ZD2....zener 9V1 500 mW
LD1....LED 5 mm rouge

T1 .....BC547
T2 .....BC557

IC1.....TL072
IC2.....TL072

Divers :

2 supports 2 x 4 broches
1 bornier 3 pôles
2 double RCA "cinch" pour circuit imprimé
4 entretoises

La réalisation pratique

Comme le montrent les figures 2a, 2b et 3, ainsi que la photo de première page, ce contrôle de tonalité et de volume comporte une platine formée d'un circuit imprimé simple face que vous devrez tout d'abord réaliser (la figure 2b vous en donne le dessin à l'échelle 1:1) ou vous procurer avec l'ensemble des composants. Quoi qu'il en soit, lorsque vous l'avez devant vous, montez tout d'abord les deux supports 2 x 4 broches des circuits intégrés, puis vérifiez bien ces premières soudures (ni court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée). Montez ensuite les résistances, les diodes et zeners (attention à la polarité, c'est-à-dire à l'orientation de leurs bagues), la LED (méplat vers R13), les condensateurs céramiques et multicouches et enfin les électrolytiques (attention à leur polarité, la patte négative est indiquée par des – le long du cylindre). Montez aussi les transistors T1 et T2 en boîtier demi lune (pans coupés vers la gauche). Montez les trois potentiomètres doubles (attention, RV2 et RV3 sont à zéro central), les deux doubles RCA et le bornier à trois pôles AC 0 AC. Après de multiples vérifications, installez maintenant les deux circuits intégrés dans leurs supports, repère-détrompeurs en U vers C13 et C16).

C'est terminé, vous allez pouvoir insérer mécaniquement, à l'aide d'entretoises (plastiques adhésives ou métalliques hexagonales à vis et écrous) votre correcteur de tonalité et de volume dans l'appareil à contrôler ou dans un petit boîtier autonome. Dans les deux cas ce travail est extrêmement simple. Dans le premier vous essaierez sans doute de profiter des tensions du transformateur ou de l'alimentation de l'appareil-hôte et dans le second vous choisirez un petit transformateur secteur 230 V 30 VA à deux enroulements secondaires de 12 V chacun ; toujours dans le second cas, l'emploi de paires de RCA en entrée et en sortie vous facilitera la liaison à la chaîne Hi-Fi, car c'est aujourd'hui le standard de connexion BF le plus répandu (et tant mieux car avec les prises DIN on n'est jamais à l'abri d'une inversion ... voire d'un court-circuit).

Conclusion

Même les puristes apprécieront les qualités Hi-Fi de ce montage et trouveront qu'il ne dégrade pas les caractéristiques du ou des appareils de la chaîne dans laquelle ils l'insèrent.

Comment construire ce montage ?

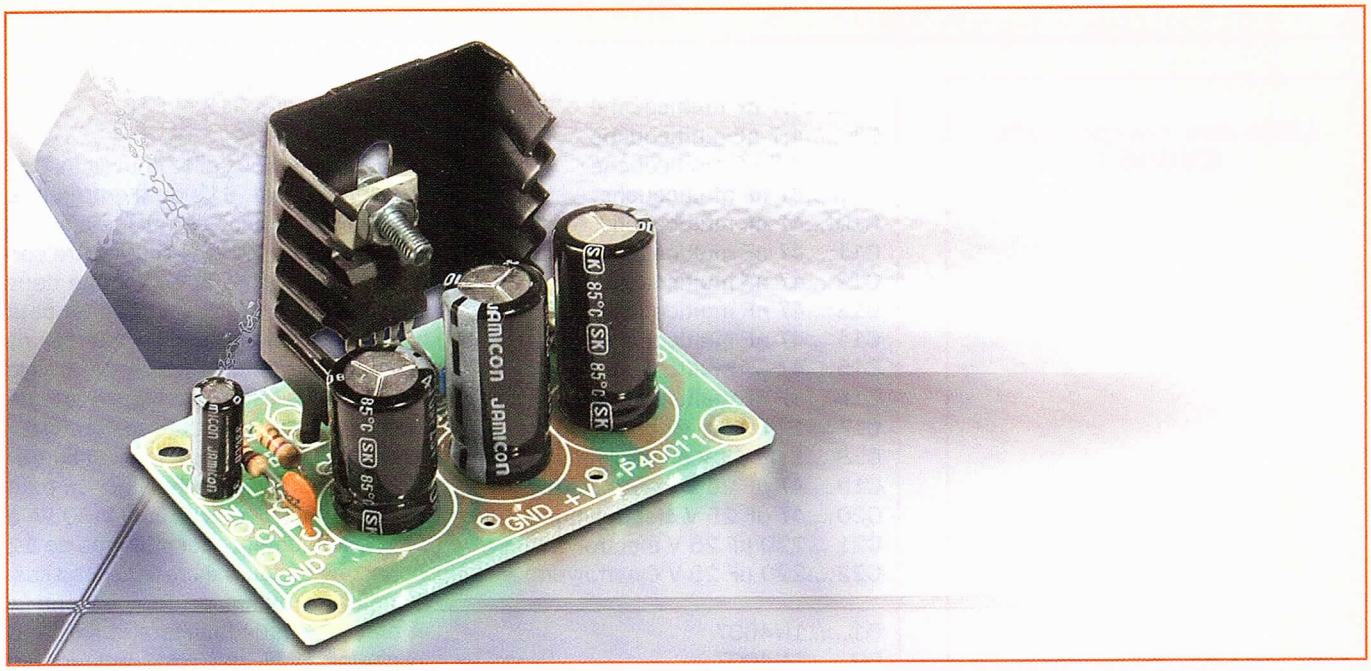
Tout le matériel nécessaire pour construire ce contrôle de tonalité et de volume Hi-Fi stéréo EV8084 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :

http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/104.zip. ◆

Un ampli BF 7 W

Ce petit amplificateur à un circuit intégré à usage général s'alimente en 12 Vcc. Il est idéal pour diffuser dans un haut-parleur ou une petite enceinte acoustique le signal de sortie d'un magnétophone à cassette, d'un tuner FM, mais aussi –via transducteur– d'un téléphone.



Comme vous l'avez déjà compris, ce petit montage a en plus une vocation pédagogique. En effet les débutants pourront y faire leurs premières armes sans trop de risque de se tromper ; ils auront la joie de constater que «ça marche du premier coup» ; ils pourront en outre s'exercer à dessiner, graver et percer le petit circuit imprimé de l'alimentation secteur (voir figure 5). Vous pourrez utiliser cet amplificateur pour une foule de choses, soit en version mono (montez une seule platine et prenez un transformateur de 10 VA), soit en version stéréo (avec un transfo 20 VA). Quant à la source, un niveau de sortie ligne (comme celui des appareils suggérés ci-dessus) suffit à le piloter amplement. La construction de l'amplificateur (ou des amplis en stéréo) ne vous posera pas de problème si vous apportez du soin à votre travail. Celle de l'alimentation non plus. Les figures 2 et 3 (avec la liste des composants) vous assureront une pleine réussite. Tous les composants nécessaires pour l'ampli sont disponibles auprès de certains annonceurs de la revue. Quant à l'alim, interrogez-les et vous serez aussitôt satisfaits. Aujourd'hui on choie plus que jamais les amateurs sachant mettre le fer à chauffer.

Le TDA2003 est un amplificateur à un seul circuit intégré pouvant fonctionner avec une tension d'alimentation très modeste (et bien sûr simple non symétrique) : 8 à 18 V pour une consommation de l'ordre de 500 mA. Il peut fournir jusqu'à 10 W dans un haut-parleur basse impédance.

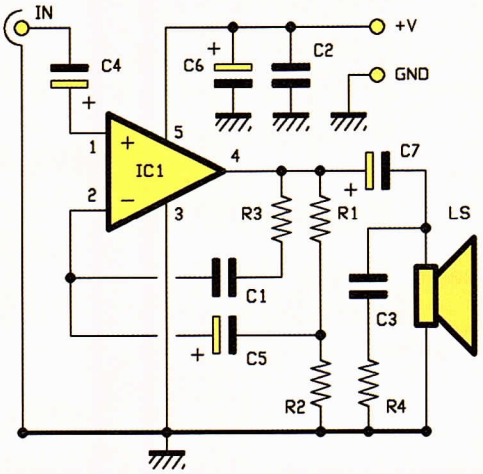


Figure 1 : Schéma électrique de l'amplificateur BF 7 W. Le cœur de l'amplificateur (le seul circuit intégré et le seul composant actif) est un classique TDA2003 en une sorte de boîtier TO220 (mais à cinq broches).

De telles caractéristiques le destinent à constituer un étage final BF pour un autoradio (en stéréo montez-en deux !) ou n'importe quel récepteur que vous voudriez utiliser en voiture (alimenté avec la batterie du bord).

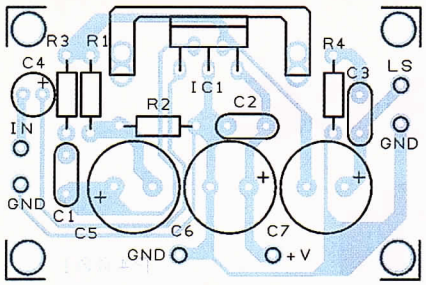


Figure 2a : Schéma d'implantation des composants de l'amplificateur BF 7 W.

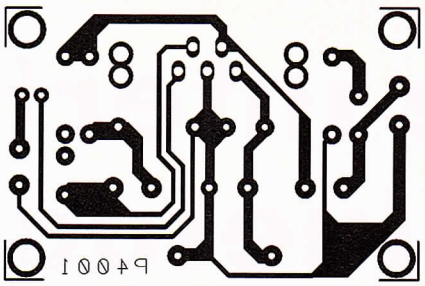


Figure 2b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'amplificateur BF 7 W.

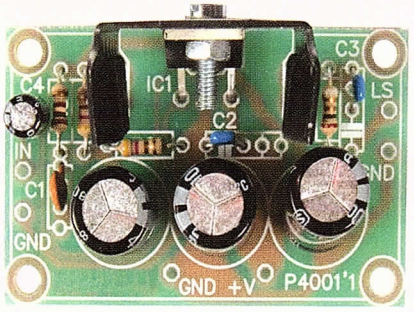


Figure 3 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'amplificateur BF 7 W.

- Fixez d'abord le TDA2003 au dissipateur, lequel sera électriquement en contact avec la piste de masse (voir photo de première page, les ergots du dissipateur s'enfoncent dans deux gros trous du ci, avant d'enfiler les cinq pattes dans les cinq trous prévus à cet effet et de les souder.

- Respectez bien la polarité des trois condensateurs électrolytiques : le + de C5 est vers C1, le + de C6 est vers C7 et le + de C7 est vers la droite.

Liste des composants EV114

R1.....470
R2.....4,7
R3.....100
R4.....1

C1.....8,2 nF céramique
C2.....100 nF multicouche
C3.....100 nF multicouche
C4.....10 µF 63 V électrolytique
C5.....470 µF 25 V électrolytique
C6.....1000 µF 25 V électrolytique
C7.....1000 µF 25 V électrolytique

IC1.....TDA2003

Divers :
1 dissipateur 10 °C/W
1 boulon 3MA 10 mm

Caractéristiques techniques

- Puissance musicale de sortie : 7 W/4 ohms.
- Puissance de sortie (RMS): 3,5 W/ 4 ohms ou 2 W/8 ohms.
- Distorsion harmonique totale : 0,05 % (1 W/ 1 kHz).
- Réponse en fréquence : de 20 Hz à 20 kHz (-3 dB).
- Rapport signal/bruit : 86 dB.
- Sensibilité d'entrée : 40 mV/150 k.
- Protections : contre surcharge et court-circuit.
- Alimentation : 12 VDC (de 8 à 18 VDC) 0,5 A.

Impédance haut-parleur	Puissance de sortie
8 ohms	3 W
4 ohms	6 W
3,2 ohms	7,5 W
2 ohms	12 W

Figure 4 : Puissance de sortie en fonction de l'impédance.

Le circuit pourra tenir sur une carte à pastilles ou à bandes ou alors vous pourriez en profiter pour dessiner, graver et percer votre premier circuit imprimé, vous verrez, c'est ultra simple avec la méthode de la «pellicule bleue».

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet amplificateur BF 7 W EV114 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :

http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/104.zip. ◆

Liste des composants alimentation

C1.....3 300 µF 25 V électrolytique
PT1 ....pont redresseur 80 V 3 A
TF1 ....transfo secteur 15 à 20 VA 230 V / 12 V

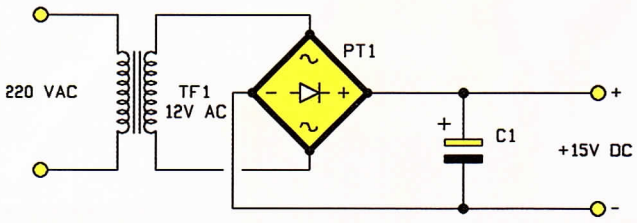


Figure 5 : Schéma électrique de l'alimentation.

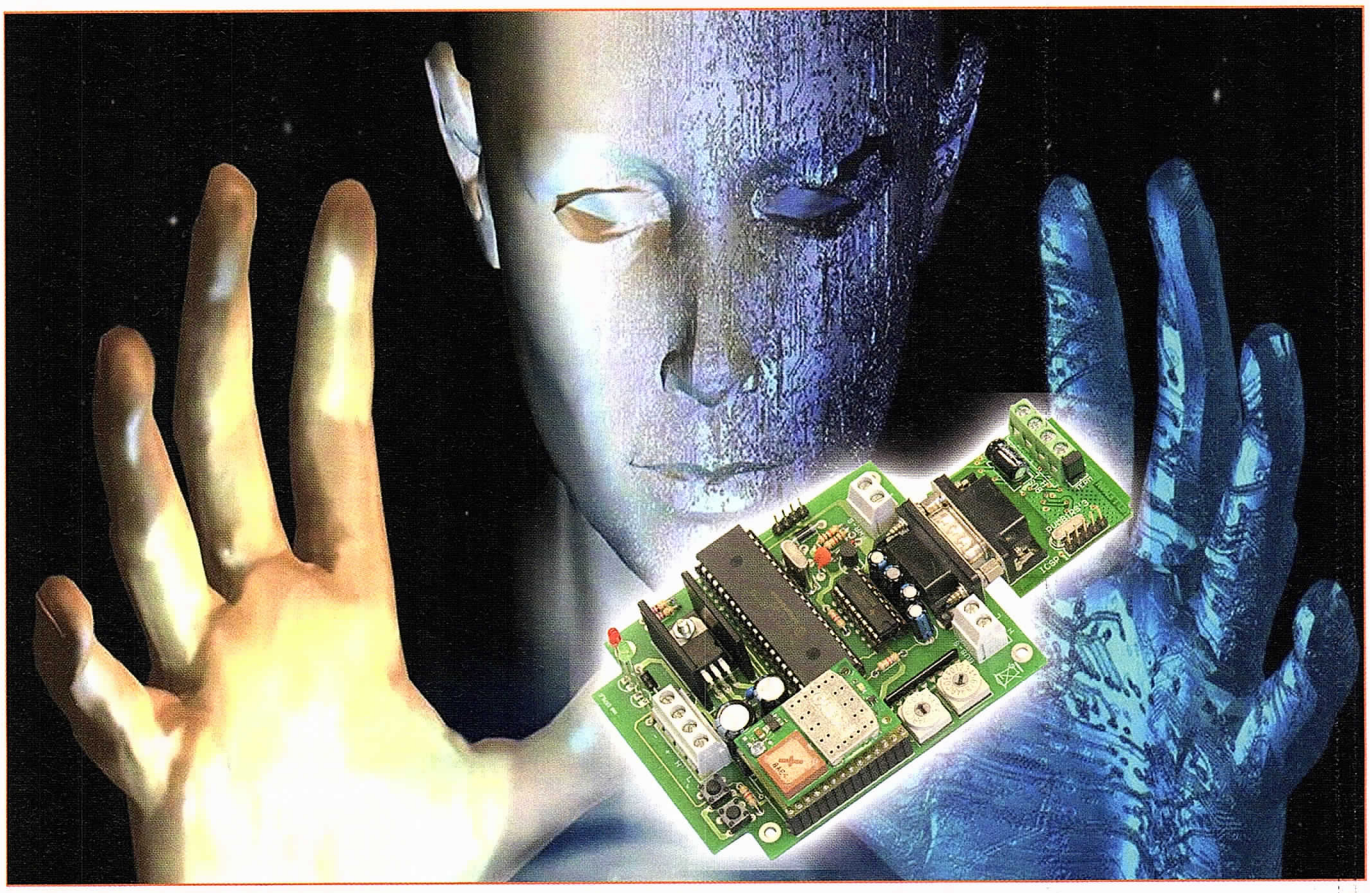
Le tableau indique les puissances que l'on peut obtenir avec une alimentation de 14,4 V (typique de ce que fournit une batterie de voiture installée sous le capot, moteur en marche) en fonction des différentes impédances de charge.

Ce petit amplificateur peut fonctionner en stéréo si on en monte deux (un par canal) ! Et bien entendu l'alimentation sert pour les deux : elle sera constituée d'un transformateur secteur primaire 230 V / secondaire 12 V et des classiques composants donnés dans la liste (la puissance du transformateur est donnée pour un amplificateur stéréo, en mono divisez-la par deux). Vous obtiendrez une tension de sortie d'environ 15 Vdc, ce qui est parfait pour notre amplificateur.

Une interface Bluetooth

pour systèmes Velbus

Cette interface permet d'activer via Bluetooth 16 charges reliées à des dispositifs Velbus; les commandes peuvent être passées à partir d'un téléphone mobile ou d'un PC en utilisant leur interface Bluetooth (ces appareils doivent être munis du logiciel que nous avons mis au point et que nous analyserons dans la seconde partie).



Des précédents articles de cette série DOM nous vous informions déjà de la préparation de deux nouvelles applications pratiques permettant d'interagir avec les modules Velbus et plus précisément un contrôle à distance Bluetooth et un GSM : le présent article (en deux parties DOM6 et DOM7) vous présente la version Bluetooth.

Notre réalisation

La philosophie de ce montage ET703 ne s'écarte pas beaucoup de celle du ET692 (DOM5) publié dans le précédent numéro d'ELM : tous deux permettent en effet de commander sans fil une série de modules de puissance Velbus, mais ici la "télécommande" est un ordinateur ou un téléphone mobile, l'un comme l'autre reliés à l'interface Velbus au moyen d'une liaison Bluetooth (BT pour les intimes) et pourvus du programme que nous avons développé pour cela. Cette solution est tout à fait universelle car elle permet de remplacer toutes les télécommandes possibles (en plus de celles réparties dans les diverses pièces) par des téléphones mobiles (acceptant les applications Java), normalement à portée de main.

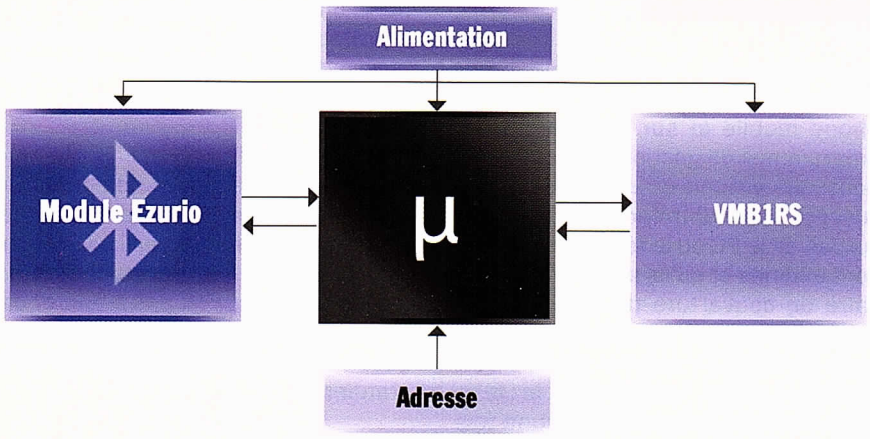


Figure 1 : Le radiocontrôle se compose de trois éléments, l'interface Bluetooth, le microcontrôleur et la platine Velbus VMB1RS.

réparti sa publication sur deux parties (DOM6 et DOM7). Ici nous allons nous occuper du matériel (étude théorique et réalisation pratique) et dans la DOM7 nous vous présenterons le programme résident et les deux programmes de contrôle pour PC et téléphone mobile (ce dernier en Java), puis nous vous apprendrons à vous servir concrètement du système de commande à distance.

Du point de vue électrique, cet appareil est en mesure de contrôler jusqu'à 16 charges différentes et il se comporte donc exactement comme deux platines d'entrée à 8 poussoirs VMB8PB : une fois inséré dans le réseau, il occupe deux adresses, la première (adresse de

Tableau 1.

Le protocole de communication de l'interface Bluetooth

Fonction	Commande	Paramètre	Réponse
Envoie commande "Brève pression du poussoir"		xx correspond au poussoir (canal) à gérer avec une commande Velbus. (si xx=1 à 8 la commande est envoyée à partir de l'adresse base paramétrée au moyen du commutateur rotatif, si xx=9 à 16 la commande est envoyée à partir de l'adresse base + 1, calculée par le programme résident.	canal
Envoie commande "Longue pression du poussoir"		Comme le précédent	LONGUE canal
Envoie commande "Relâcher le poussoir"		Comme le précédent	RELÂCHER canal
Demande le nom du module Ezurio		Aucun	
Change le nom du module Ezurio		nnnnnnnnnn correspond au nouveau nom.	

Tableau 2.

Les signalisations visuelles

Le circuit communique à l'usager les divers états opérationnels au moyen des deux LED de signalisation, une verte et une rouge. Ce tableau récapitule les différentes situations pouvant se présenter.

Signalisation	Description
	La LED verte clignotant rapidement : le microcontrôleur est en fonctionnement, le programme résident contrôle le système. S'il n'y a pas de problème matériel, la LED verte s'éteint.
	La LED rouge allumée fixe : le microcontrôleur initialise l'interface Bluetooth BISM2. Si tout fonctionne normalement, la LED rouge reste allumée dix secondes puis s'éteint.
	La LED rouge clignotant à un coup par seconde : le module BISM2 n'est pas présent, est endommagé ou bien ne communique pas avec le micro. Le programme s'interrompt et la LED continue de clignoter.
	La LED verte émet de brefs éclairs : le dispositif (PC ou téléphone mobile) dans lequel tourne le programme de gestion est en communication (LED verte de BISM2 allumée) ; chaque éclair correspond à une commande reçue.
	La LED rouge émet de brefs éclairs : le microcontrôleur a reçu des instructions du programme de contrôle et a envoyé des flux de commande à la platine VMB1RS selon le protocole série Velbus.

D'autre part il n'est pas rare de passer des heures devant l'ordinateur quand on est à la maison : dans ce cas la possibilité d'interagir avec le réseau Velbus directement depuis le PC permet de continuer à travailler sans avoir à se déranger.

Ce contrôle est plus complexe que le précédent ; c'est pourquoi nous avons

base) programmée manuellement au moyen de deux commutateurs rotatifs ("rotary switches") et la seconde calculée automatiquement en augmentant l'adresse de base d'une unité.

Les canaux 1 à 8 sont associés à l'adresse de base et les canaux 9 à 16 à l'adresse "base+1".

La structure du montage

La structure du montage aussi ressemble à celle du radiocontrôle à 16 canaux pour Velbus ET692 (voir DOM5 dans le numéro 102 d'ELM) : la principale différence tient à l'interface RF. Ici aussi nous avons profité des capacités de conversion série/Velbus et Velbus/série de la platine VMB1RS de Velleman. Si vous ne la connaissez pas, sachez que le flux de données acheminé par la ligne est très complexe : la platine VMB1RS est capable d'effectuer une traduction de Velbus à "série 38.400,8,N,1" et inversement en utilisant un jeu d'instructions moins complexe par rapport à celles circulant sur le bus. De ce fait n'importe quel microcontrôleur avec port série peut communiquer de manière relativement simple avec les dispositifs Velbus en passant à travers l'interprète VMB1RS. Pour plus d'informations, reportez-vous au numéro 102 d'ELM, à l'article DOM5 plus précisément.

Ceci dit, voyons comment est constituée la platine ET703 qui nous occupe dans ce DOM6 : afin de pouvoir interagir avec notre installation électrique domestique, elle doit être reliée directement à la ligne Velbus laquelle, comme vous le savez, se compose de quatre conducteurs (deux pour les données et deux d'alimentation). Exactement comme pour la ET698, les lignes GND et +12 Vcc provenant du bus alimentent la platine de contrôle et le module VMB1RS ; les deux lignes de données sont en revanche directement connectées à la ligne série d'E/S du module VMB1RS. A l'intérieur de la platine de base nous distinguons trois éléments fondamentaux (voir le schéma synoptique de la figure 1) : le premier est un RTX (émetteur-récepteur) Bluetooth (BISM2), reliant par radio le dispositif à l'ordinateur ou au téléphone mobile (sur l'un comme sur l'autre tourne le programme de gestion que nous avons conçu). Le deuxième est un microcontrôleur qui lit et interprète les données arrivant du BISM2 puis crée le flux de données à envoyer à la platine VMB1RS, laquelle constitue le troisième et dernier élément du système.

Comme on l'a déjà dit, ce circuit nécessite une adresse, programmable au moyen de deux présélecteurs rotatifs, exactement comme on le fait avec n'importe quel module Velbus.

Le principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement est assez simple : on a installé sur le téléphone mobile et sur l'ordinateur les programmes de gestion émulant seize poussoirs virtuels au moyen desquels l'usager peut contrôler l'état des seize sorties. Si le PC ou le téléphone mobile sont allumés et qu'ils se trouvent dans l'aire de couverture du réseau Bluetooth, ils entrent en communication avec le BISM2 ; celui-ci devant être configuré pour reconnaître le téléphone mobile et l'ordinateur. Une fois la liaison Bluetooth créée, le téléphone ou le PC communiquent directement avec le PIC qui génère des commandes à envoyer à la platine VMB1RS en fonction des commandes reçues. Le protocole de communication que le dispositif distant doit utiliser est visible sur le Tableau 1 : il s'agit de quelques commandes simples pouvant être utilisées pour créer des applications personnalisées. Les trois premières (*/BR, */LU e */RI) servent à informer le micro qu'un "poussoir virtuel" a été pressé brièvement, maintenu pressé ou bien relâché. Les poussoirs 1 à 8 sont associés à l'adresse de base et ceux de 9 à 16 à l'adresse "base+1". Le circuit confirme toujours la réception d'une commande par une réponse associée au canal activé. Les deux dernières commandes (*/NAM...), en revanche, permettent de lire et modifier le nom de l'interface Bluetooth : il est ainsi possible d'identifier et de personnaliser le nom du dispositif (le nom par défaut étant "Ezurio"). Le système est en mesure de mémoriser jusqu'à dix dispositifs, en comptant les PC et les téléphones, mais il ne peut communiquer qu'avec un seul à la fois. Une fois la connexion établie, le dispositif (téléphone ou ordinateur) se comporte comme une télécommande évoluée dotée d'une interface graphique.

Le schéma électrique

Étant donné que la caractéristique principale de ce montage est l'interface Bluetooth, nous commencerons par elle.

L'interface Bluetooth

L'émetteur-récepteur choisi est le fameux BISM2 (TRBLU20, noté U3 dans le schéma électrique) Ezurio ; voici ses caractéristiques techniques :
- modem Bluetooth de classe 1 avec antenne incorporée
- connexion série RS232 (niveau TTL 3,3 Vdc) à laquelle peut être relié n'importe quel dispositif externe
- protocole de communication au moyen d'un jeu de commandes AT très puissant et universel.

À travers le BISM2, n'importe quel micro peut disposer de manière simple, efficace et rapide d'un accès Bluetooth : ceci sera particulièrement apprécié par les développeurs de logiciels qui n'auront pas à opérer des développements complexes à partir du set de commandes HCI typiques de ce standard.

Le BISM2 communique avec le microcontrôleur (U1) à travers six lignes de commande :

- TX et RX (broches RC6 et RC7) acheminant les données
- RST (RB1) à travers laquelle le micro envoie un reset au BISM
- RI (Ring Indicator, RD7) informant le micro de la connexion imminente d'un dispositif BT (Bluetooth pour les béotiens)
- LED (RB0), à travers laquelle le micro contrôle l'état de connexion du BISM avec le dispositif Bluetooth distant
- DCD (Data Carrier Detector, RE1) qui, selon le standard RS232, communique au micro que la porteuse de données est bien présente, c'est-à-dire que le canal est ouvert et actif.

Le microcontrôleur PIC

Le PIC a toujours le contrôle sur les connexions et agit sur le BISM2 en fonction des données qu'il a reçues : l'interface Bluetooth, en effet, communique au micro deux différents types de données, soit les informations relatives au dispositif (téléphone ou ordinateur) qui demande l'ouverture du canal de communication et, quand le PC a accepté la demande, les données provenant du dispositif connecté, au moyen desquelles on doit ensuite commander les divers dispositifs Velbus. Le PIC Vérifie que les données reçues sont bien valides et, si c'est le cas, il crée une série de commandes à envoyer à la ligne CANBus RS485 utilisée par les dispositifs Velbus, en passant à travers la platine interprète VMB1RS.

Cette dernière nécessite deux lignes de contrôle série RX, TX, RTS et DTR au niveau RS232 (±12 Vdc) obtenues avec le convertisseur U2 (MAX232) et le transistor T1 (monté en pilote RS232) et pilotées par les lignes RA5, RE0, RE1 et RA4, lesquelles émulent au moyen du programme résident le second port

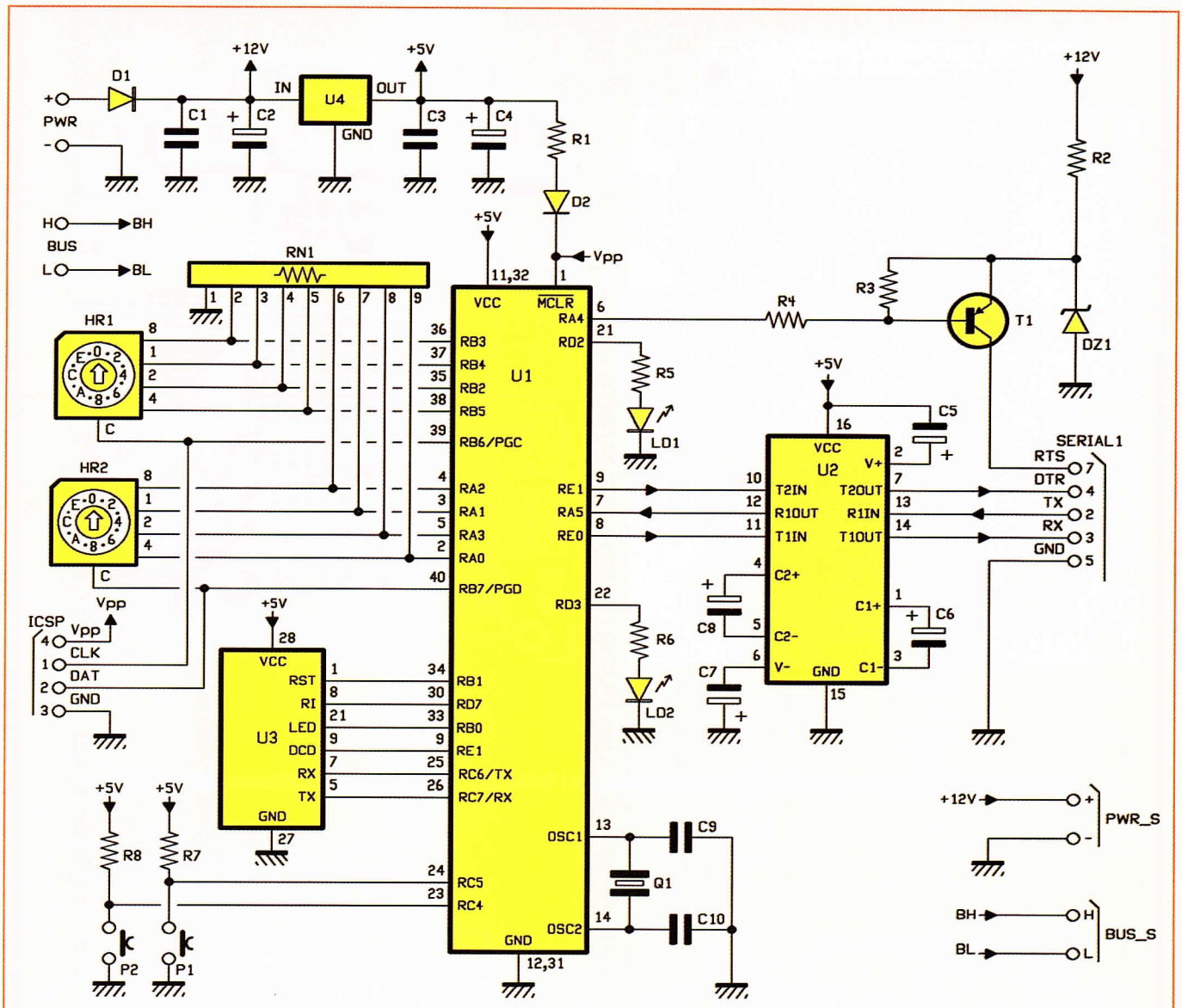


Figure 2 : Schéma électrique de l'interface Bluetooth pour systèmes Velbus ET703.

série (en effet l'unique UART dont le PIC dispose est déjà utilisée par le BISM). Le micro, en outre, contrôle l'état des deux présélecteurs rotatifs (ou "rotary switches") HR1 et HR2, utilisés pour définir l'adresse Velbus attribuée à l'interface ; HR1 paramètre le "nibble" le plus significatif et HR2 le moins significatif : par exemple, si l'on veut attribuer au dispositif l'adresse 2A, nous devrons mettre HR1 sur 2 et HR2 sur A.

Nous l'avons déjà dit, mais parfois bis repetita juvant (ça aide !) : comme on dispose de seize canaux le dispositif émule deux platines VMB8PB à huit canaux et donc il occupe deux adresses Velbus (celle réglée sur les commutateurs rotatifs et celle venant immédiatement après, le calcul étant automatiquement fait par le programme résident.

Dernière fonction, le PIC gère également l'état de deux LED et de deux poussoirs. Les LED, LD2 (verte) et LD1 (rouge), signalent les différents états opérationnels en fonction de leur clignotement, comme le montre le Tableau 2.

Les poussoirs, en revanche, ne servent que pour les tests : la pression de P1 simule l'activation du canal 1 (associé à l'adresse Velbus de base) et P2 le canal 9 (associé à la seconde adresse Velbus). Par analogie, avec les deux platines VMB8PB, P1 active le canal 1 de la première et P2 le canal 1 de la seconde.

L'alimentation est réalisée avec un 7805. D1 protège le circuit contre toute inversion malencontreuse de la polarité, C1-C2 constituent un filtrage de la ligne 12 V et C3-C4 opèrent un nettoyage de la ligne 5 V des éventuels parasites infectant le bus.

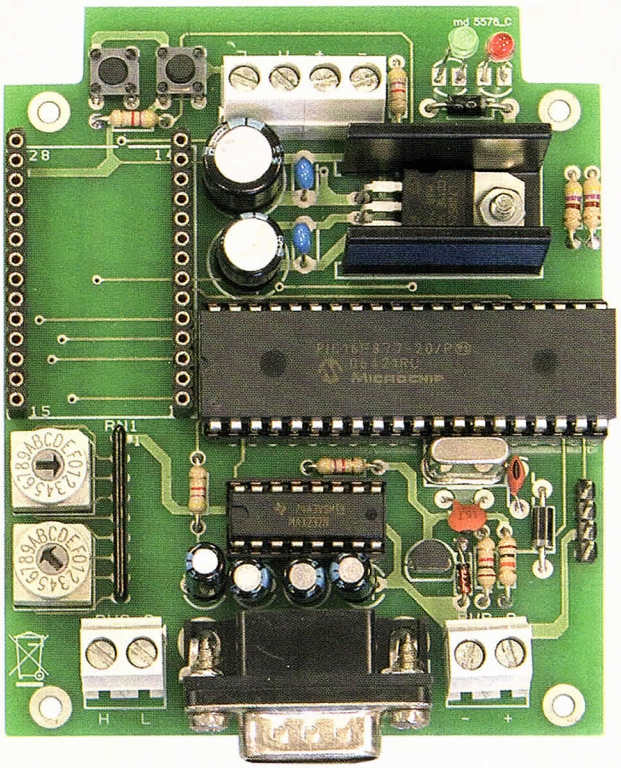
Comme la précédente ET692, cette platine peut être installée dans un boîtier TEKO Tenclos 660.5, mais là nous parlons déjà de la réalisation pratique.

La réalisation pratique

Tous les composants de cette interface Bluetooth sont traversants, donc aucune difficulté particulière de montage. Vous allez réaliser la platine de base (voir figures 3a et 4a) sur laquelle ensuite vous insèrerez U3, c'est-à-dire le module Bluetooth RTX BISM2 déjà monté sur son circuit imprimé support intermédiaire (tout ce U3 se nomme ET622 et est disponible), voir figure 4b. Sur la platine de base ET703 vous devrez simplement monter le support à 28 broches (deux barrettes femelles de 14 trous chacune).

La platine de base

Le circuit imprimé est un double face à trous métallisés et sa réalisation



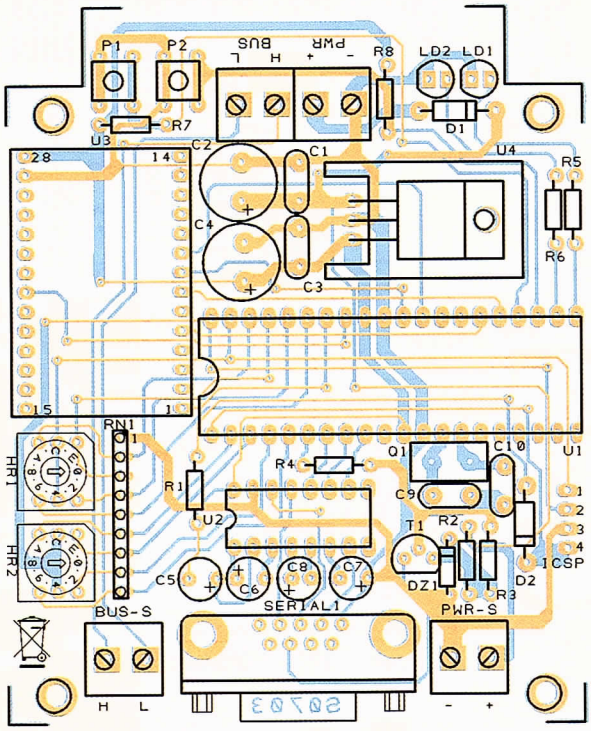


Figure 3a : Schéma d'implantation des composants de l'interface Bluetooth pour systèmes Velbus ET703

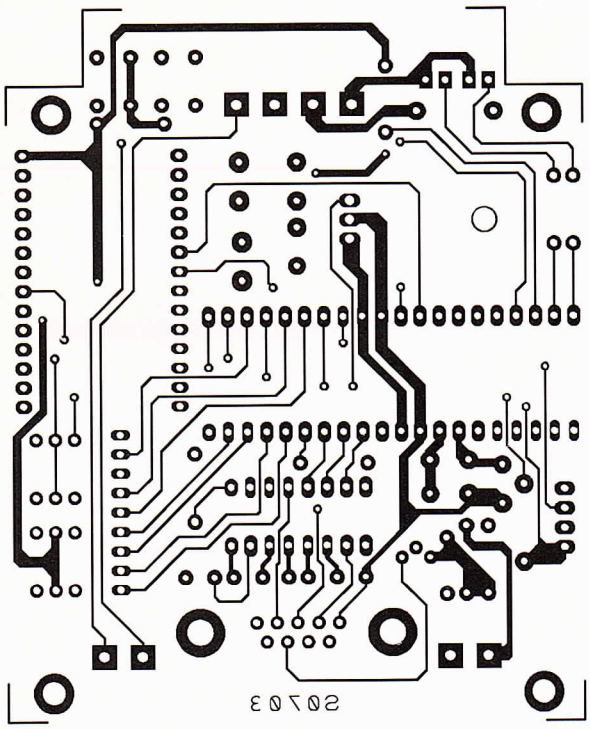


Figure 3b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés, de l'interface Bluetooth pour systèmes Velbus ET703, côté soudures.

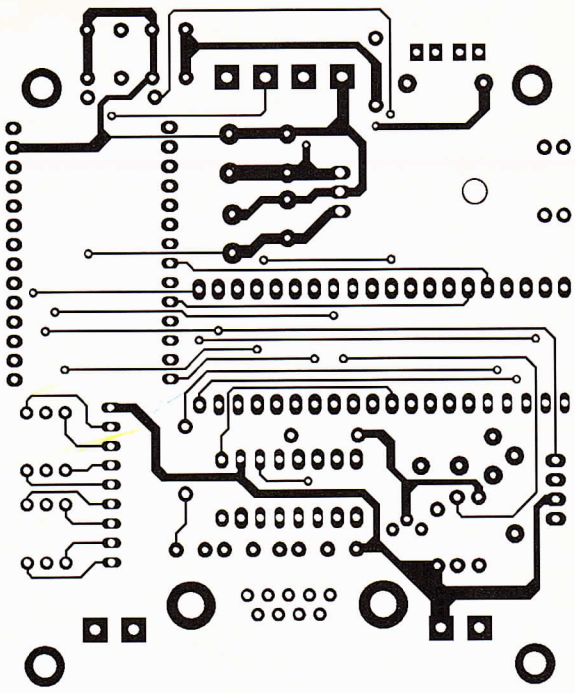


Figure 3b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés, de l'interface Bluetooth pour systèmes Velbus ET703, côté composants.

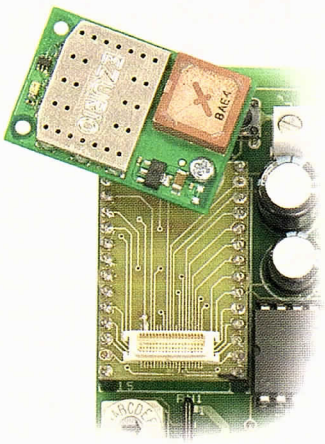


Figure 4b : Photo d'un des prototypes de la platine de l'interface montrant le montage du modem Bluetooth avec sa petite platine support secondaire.

Liste des composants ET703

R1..... 4,7 k
R2..... 1 k
R3..... 10 k
R4..... 4,7 k
R5..... 470
R6..... 470
R7..... 4,7 k
R8..... 4,7 k
RN1 ... réseau résistif 8 x 10 k + C
C1..... 100 nF multicouche
C2..... 470 µF 25 V électrolytique
C3..... 100 nF multicouche
C4..... 470 µF 16 V électrolytique
C5..... 1 µF 100 V électrolytique
C6..... 1 µF 100 V électrolytique
C7..... 1 µF 100 V électrolytique
C8..... 1 µF 100 V électrolytique
C9..... 10 pF céramique
C10.... 10 pF céramique
D1..... 1N4007
D2..... 1N4007
DZ1.... zener 7,5 V 400 mW
T1 ..... BC557
Q1..... quartz 20 MHz
U1..... PIC16F877-MF703
U2..... MAX232
U3..... module Bluetooth BISM2 ET622M
U4..... 7805
LD1.... LED 3 mm rouge
LD2.... LED 3 mm verte
HR1 ... sélecteur rotatif hexadécimal
HR2 ... sélecteur rotatif hexadécimal
P1..... micropoussoir
P2..... micropoussoir

Divers :

4 borniers 2 pôles
1 connecteur DB9 mâle
1 support 2 x 8
1 support 2 x 20
1 dissipateur ML26
1 boulon 3MA 10 mm
2 barrettes femelles à 14 pôles
1 barrette à 4 picots

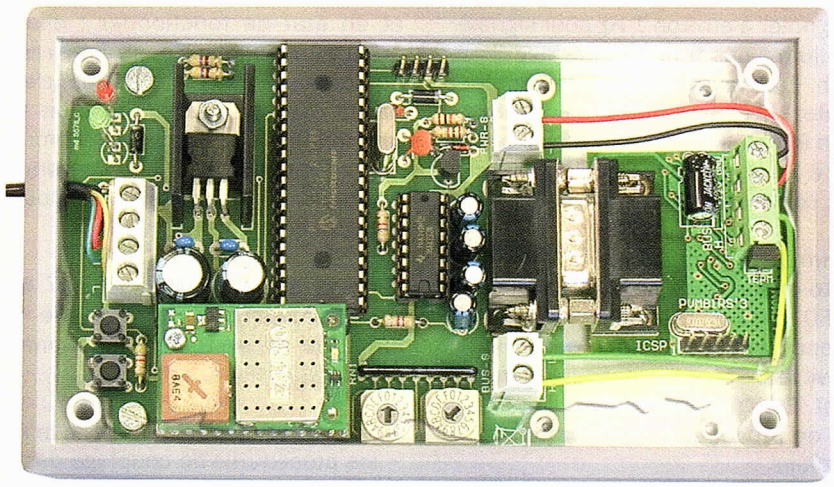


Figure 5 : L'interface Bluetooth pour réseau Velbus a été insérée dans son boîtier plastique Teko modèle 660.5.

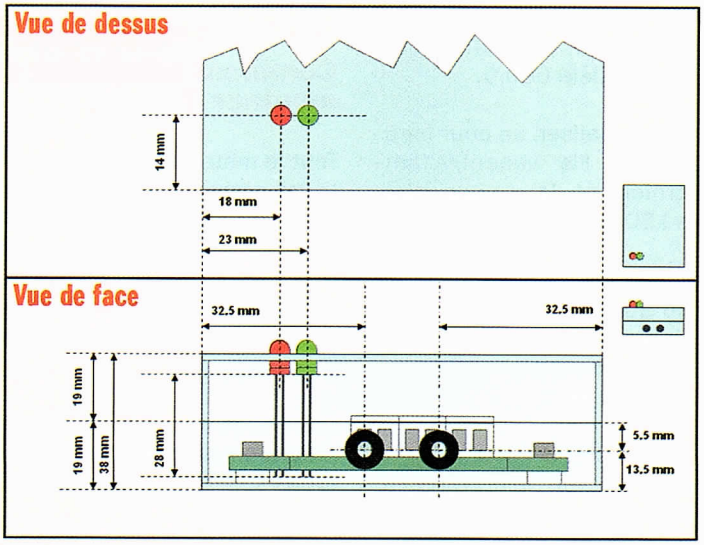


Figure 6 : Plan de perçage du boîtier plastique. Le trou mis en évidence ne doit pas être percé car ici l'antenne Bluetooth est incorporée.

ne pourra être entreprise que si vous disposez du matériel adéquat pour reporter les dessins des deux faces puis insoler et graver et enfin percer ... sans oublier de réaliser les «straps» verticaux entre les pistes des deux faces au moyen de petits morceaux de queues de composants. La seule vraie difficulté est de bien dessiner et graver les deux faces cuivrées de telle manière que les trous traversants tombent bien des deux côtés au bon endroit ! Afin de vous permettre d'entreprendre cette réalisation du circuit imprimé, les figures 3b-1 et 2 vous donnent les dessins des deux faces à l'échelle 1:1. Si vous n'êtes pas équipé ou si vous manquez de pratique des «double face» ou de temps, sachez que vous pouvez vous adresser à l'un de nos annonceurs qui vous le réalisera à l'unité dans les meilleurs délais et pour un prix raisonnable.

Quoi qu'il en soit, lorsque vous l'avez devant vous, commencez par insérer et souder les barrettes femelles servant de support au module à deux strates ET622 (vous n'insèrerez ce dernier qu'à la fin), les deux supports de circuits intégrés (U2 MAX232 et U1 PIC, vous les insèrerez à la fin) et le

support à 28 broches constitué des deux barrettes femelles de 14 trous chacune pour U3 (à insérer à la toute fin, bien sûr). Montez aussi les picots pour la programmation "in circuit" ICSP. Vérifiez bien ces premières soudures capitales (qu'elles soient brillantes, sans court-circuit entre pistes ou pastilles ni soudure froide collée)

Insérez et soudez ensuite tous les composants (comme le montrent les figures 3a et 4a), en commençant par le réseau de résistances RN1 et en poursuivant par les autres résistances, les diodes D1, bague orientée vers la droite de la platine et D2, bague vers le bas de la platine, la zener DZ1, bague vers C9 et les LED LD1-LD2, toutes deux avec le méplat de cathode (–) vers la gauche. Montez les condensateurs : attention à la polarité des électrolytiques. Montez le transistor T1 en boîtier demi lune, méplat vers le bas. Montez le régulateur U4 couché dans son dissipateur (et fixé par un petit boulon 3MA). Montez le quartz Q1 de 20 MHz debout et les deux sélecteurs rotatifs hexadécimaux HR1-HR2.

Attention à propos des deux LED : vous devrez probablement ajuster la longueur de leurs pattes afin que leurs «têtes» affleurent à la surface du couvercle du boîtier plastique (ou en sortent légèrement) ; pour mémoire sur notre prototype ces pattes font 28 mm.

Terminez comme d'habitude par les «périphériques» encombrants : en bas la DB9 flanquée de ses deux borniers à deux pôles et en haut les deux borniers à deux pôles. N'oubliez pas à gauche les deux poussoirs de tests.

Vérifiez très attentivement que vous n'avez interverti aucun composant et qu'aucun des polarisés n'a été monté dans le mauvais sens ; vérifiez encore la qualité de toutes vos soudures (au besoin nettoyez-les avec un solvant approprié et une pointe sèche).

Les essais et les réglages

Avant de démarrer le système, mieux vaut procéder à un essai préalable de la tension d'alimentation : activez le circuit en branchant une tension continue d'environ 12 V aux borniers +/– PWR ; vérifiez avec un multimètre que la tension de 5 V est bien présente sur la broche 28 (en haut à gauche) du module U3 ET622, sur les broches 1 et 32 du PIC U1 et sur la broche 5 de U2 MAX232.

Eteignez le circuit, attendez quelques secondes que les électrolytiques se déchargent puis insérez le PIC U1 et le MAX232 U2 dans leurs supports, repère-détrompeurs vers la gauche. Rallumez le circuit.

Si le PIC n'est pas programmé, vous devez bien sûr le programmer avec le fichier MF703.hex, à télécharger sur le site de la revue ; mais, bien sûr, il vous faudra pour cela un programmateur adéquat.

Nous considérons qu'il l'est déjà (le microcontrôleur déjà programmé est en effet disponible auprès de nos annonceurs). Immédiatement après la mise sous tension et le reset, la LED verte clignote pour signaler que le programme fonctionne (voir Tableau 2).

Après quelques secondes la LED verte s'éteint et la rouge s'allume fixe (recherche du BISM2), puis commence à clignoter à environ 1 Hz pour signaler qu'elle n'a pas trouvé l'interface Bluetooth. Eteignez à nouveau le circuit et montez U3 (c'est-à-dire le module Bluetooth RTX BISM2 ET622) dans son support à 28 trous, module EZURIO vers le bas, comme le montre la figure 4b.

Rallumez le circuit : la LED verte clignote encore puis s'éteint tandis que la LED rouge reste allumée pendant dix secondes afin de signaler que le PIC a trouvé le BISM et l'a configuré correctement. Eteignez maintenant l'interface afin de procéder à l'installation dans le boîtier.

L'installation dans le boîtier

Maintenant vous pouvez passer à l'installation de la platine dans un boîtier plastique de protection. Comme le montre la figure 5, c'est un boîtier plastique Teko modèle 660.5.

Des trous sont à réaliser, un pour faire sortir/entrer les fils venant/allant des/aux borniers et deux pour faire affleurer les LED du couvercle.

Pour le trou des fils, faites-le dans le voisinage du bornier à 4 pôles. Pour les LED (voir aussi ci-dessus), ils sont à percer dans le couvercle, comme le montre la figure 5).

Les trous pour les LED doivent avoir un diamètre de 3,5 mm (faites d'abord un avant trou de 2 mm environ) et il est conseillé d'utiliser un foret à bois à pointe, idéal dans le plastique et une petite perceuse sans fil.

Couplez à votre platine la platine VMB1RS au moyen de la prise DB9 puis faites les quatre liaisons internes par fils nécessaires : pour cela fixez sur la base du boîtier la platine interface ET703 avec quatre vis autotaraudeuses 2,5 mm de diamètre et de 6 mm de long (orientez-la DB9 vers le centre droit du boîtier, là où se trouve la platine Velbus VMB1RS). Réalisez les interconnexions filaires entre borniers (voir figure 5). Quand vous fermez le couvercle, les deux LED affleurent et les 4 fils (deux pour l'alimentation et deux pour le bus) sortent à gauche. Mais ne le fermez pas définitivement car vous allez devoir paramétrer les adresses sur les présélecteurs binaires rotatifs HR1 et HR2.

Conclusion et à suivre

Vous avez maintenant à votre disposition notre interface Bluetooth montée et en état de fonctionner : elle est prête à être installée dans votre réseau domestique Velbus ; toutefois c'est à partir d'un ordinateur ou d'un téléphone mobile que vous télécommanderez les charges, or les programmes que nous avons conçus doivent tourner sur l'un comme sur l'autre.

Dans la seconde partie DOM7 nous nous occuperons de la partie logicielle de ce système de commande Bluetooth/Velbus, soit :

- le programme résidant dans le PIC
- les procédures de couplage des dispositifs Bluetooth au radiocontrôle
- les deux programmes de gestion
- l'utilisation pratique.

Rendez-vous, donc, au prochain numéro d'ELM.

Comment construire ce montage ?

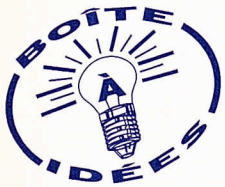
Tout le matériel nécessaire pour construire cette interface Bluetooth pour systèmes Velbus ET703 est disponible chez certains de nos annonceurs.

Le **module BISM2 EZURIO ET622** également. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse suivante :

http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/104.zip. ◆

Nos lecteurs ont du génie



Une alimentation pour modélisme ferroviaire

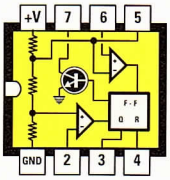


Figure 1: Brochage vu de dessus du circuit intégré NE555 utilisé pour réaliser ce montage.

Montage proposé par
Mr Mario GROSSO

Un ami passionné de modélisme ferroviaire (il possède un circuit de voies de quelque 25 mètres de longueur avec cinq lignes qui se croisent et deux lignes de tramway autonomes!) m'a demandé si je pouvais lui construire des alimentations pas trop chères mais tout de même de bonne qualité et fiables.

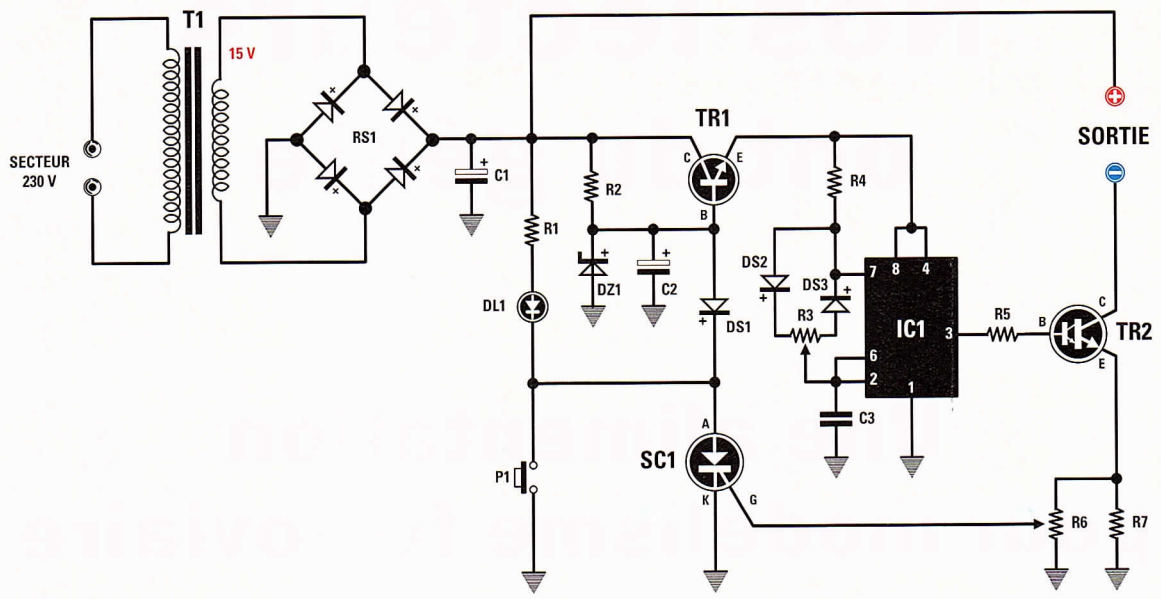
Vu la longueur des voies, sur lesquelles il est d'autant plus facile d'oublier un outil, la nécessité de protéger les alimentations contre d'éventuels courts-circuits m'a sauté aux yeux, tout comme celle de pouvoir régler la vitesse des trains (sinon ce n'est pas drôle).

Avec des composants récupérés dans les habituels lots que l'on trouve dans les foires ou dont les revendeurs de composants se débarrassent pour pas grand chose, j'ai construit les alimentations dont voici le schéma électrique, la liste des composants et les brochages (voir figures 1 et 2).

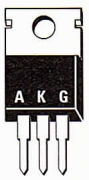
La vitesse des modèles (trains ou trams) se règle en modifiant le rapport cyclique du signal produit par IC1, encore un NE555, au moyen du potentiomètre linéaire de 100 k lequel, pilotant le transistor de puissance TR2, se comporte comme un régulateur PWM.

La protection contre les courts-circuits a été en revanche obtenue en coupant l'alimentation de IC1 par blocage du transistor qui l'alimente.

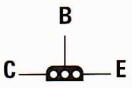
Quand on agit sur le trimmer R6, on peut régler le courant maximal que le circuit peut fournir avant que la protection n'entre en action: le thyristor entre alors en conduction et la LED signale l'événement. Une pression sur le bouton poussoir P1 en revanche,



BDX 93/C



TYN 812



ZTX 653

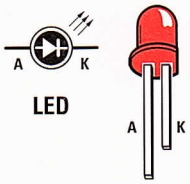


Figure 2 : Schéma électrique de l'alimentation pour modélisme ferroviaire et, dessous, brochages vus de face des semiconducteurs utilisés (sauf ZTX653 vu de dessous).

Liste des composants

R1 ..... 1 k
R2 330
R3 ..... 100 k pot.
R4 ..... 1 k
R5 470
R6 ..... 2 k trimmer
R7 ..... 0,33 5 W
C1..... 2 200 µF électrolytique
C2..... 100 µF électrolytique
C3..... 47 nF polyester
DL1 ... LED
RS1 ... pont redresseur 100 V 10 A
DS1 ... 1N4007
DS2 ... 1N4007
DS3 ... 1N4007
DZ1 ... zener 13 V 1 W
IC1..... NE555
SC1 ... THYRISTOR TYN812 800 V 12 A
TR1.... NPN ZTX653
TR2.... darlington NPN BDX93C
T1..... transfo secondaire 15 V
P1..... bouton poussoir

le fonctionnement normal est restauré (si toutefois on a supprimé la cause du blocage).

Bien que très simple, je vous assure que ce circuit fonctionne parfaitement ; il est de plus entièrement fiable car je l'ai vu fonctionner pendant les trois jours d'une exposition-meeting "EXPOMODEL" et à laquelle mon ami participe. Et il marche toujours aussi bien depuis !

Aussi, si vous pensez que mon montage est valable, vous me ferez très plaisir en le publiant dans notre revue.

NOTE DE LA REDACTION

Oui, il est valable et cela nous fait tout autant plaisir que vous le publié dans ces colonnes. Nous n'avons rien à ajouter sinon que la puissance du transformateur doit être en rapport direct avec le courant que vous comptez prélever en sortie.

Et n'hésitez pas à le surdimensionner, par exemple pour 1 A de courant, avec un secondaire en 15 V, prenez au moins un 20 VA.

Le lecteur pourra réaliser le montage de la figure 2 en s'entraînant à dessiner un véritable circuit imprimé (c'est très facile, voir la méthode de la pellicule bleue, dans le numéro 26 d'ELM, ou à défaut interroger nos annonceurs).

Cette dernière remarque vaut aussi pour tous les montages que vous nous proposez et notamment pour le suivant.

Une sirène de police

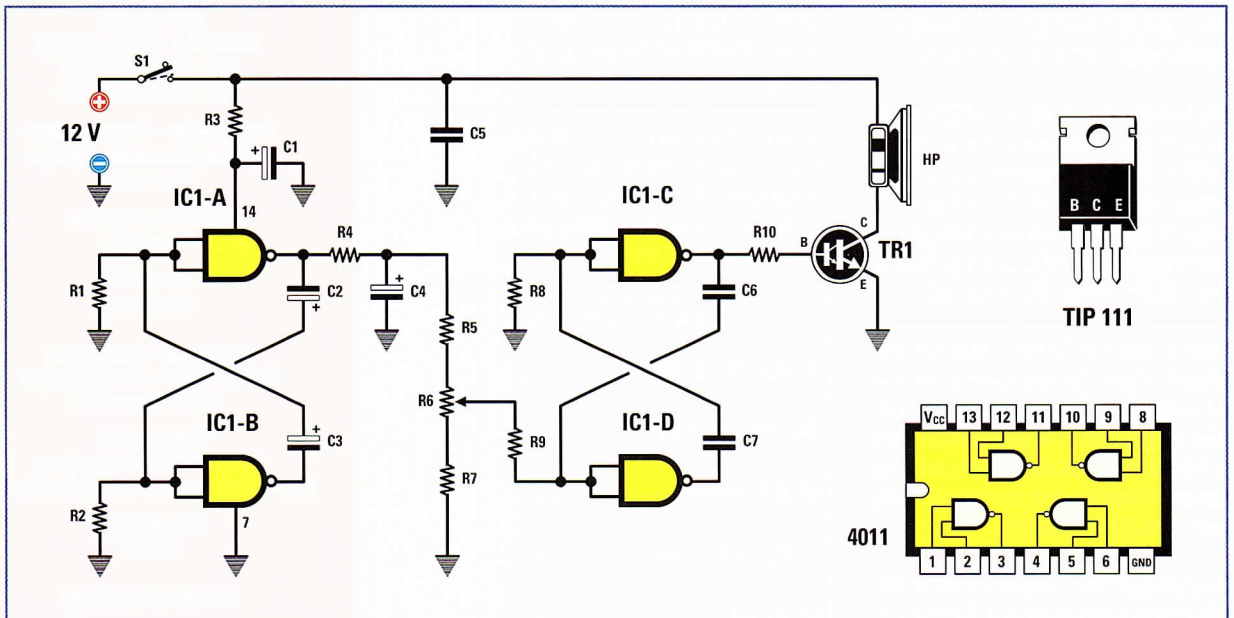


Figure 1 : Schéma électrique de la sirène de police et brochages des composants actifs utilisés (le circuit intégré est vu de dessus et le transistor de dessous).

(L'auteur a souhaité garder l'anonymat)

Je vous demande si vous voulez bien ne pas publier mes coordonnées car j'habite dans un endroit farci de voyous lesquels s'introduisent la nuit dans les pavillons pour faire du chahut, voler et même parfois pour frapper les propriétaires. J'ai placé la sirène que j'ai conçue et que ce petit article vous propose dans le garage, de telle manière que le chenapan l'entende retentir de l'extérieur de la maison et se demande si ce n'est pas la police qui rapplique. Ainsi on ne me vole rien car ces délinquants détalent avant.

Comme le montre le schéma électrique de la figure 1, je me suis servi du très connu circuit intégré CMOS 4011 : il se compose de quatre portes NAND à deux entrées. Les deux premières NAND IC1/A-IC1/B servent à obtenir un étage oscillateur produisant une fréquence d'environ 0,5 Hz, utilisé pour moduler ensuite les deux autres NAND IC1/C-IC1/D qui produisent une fréquence qu'on peut faire varier d'environ 300 Hz à 1 200 Hz, simplement en tournant le curseur du trimmer R6 de 2,2 k.

Ces deux fréquences sont ensuite appliquées à la base du transistor Darlington NPN de puissance TR1.

À ce propos, je voudrais préciser que si j'ai utilisé pour TR1 un TIP111, vous pourrez au besoin utiliser un TIP142 ou bien un BDX53 ou encore un autre équivalent, cela marchera tout aussi bien.

J'ai appliqué le haut-parleur de 10 W 8 ohms sur un panneau de bois, afin d'en augmenter le rendement, mais si vous disposez d'une enceinte acoustique ce sera encore mieux.

Pour alimenter ce circuit j'ai pris une vieille batterie de voiture 12 V et, pour mettre la sirène en fonctionnement, j'ai placé près du fauteuil dans lequel je regarde la télé, mais aussi dans la cuisine, pour ne pas être pris au dépourvu, dissimulés sous des tapis, des interrupteurs qu'on actionne avec le pied et qu'on appelle, je crois, des pédaliers. Mais on peut aussi bricoler des poussoirs "fugitifs" (NO ou normalement ouverts) avec des pinces à linge en bois (plus solides que celles en plastique qui se détruisent vite sous la pression du pied) en collant les contacts à l'intérieur des deux bras de la pince (pour la stabilité, collez l'extérieur de l'un de ces bras sur une plaque de bois de cagette de 15 cm de long).

Liste des composants

R1..... 4,7 k
R2..... 4,7 k
R3..... 330
R4..... 10 k
R5..... 1 k
R6..... 2,2 k trimmer
R7..... 1,8 k
R8..... 5,6 k
R9..... 820
R10 ... 1 k
C1..... 470 µF électrolytique
C2..... 1 000 µF électrolytique
C3..... 1 000 µF électrolytique
C4..... 470 µF électrolytique
C5..... 100 nF polyester
C6..... 680 nF polyester
C7..... 680 nF polyester
TR1.... darlington N TIP111
IC1..... CD4011
S1..... interrupteur
HP..... haut-parleur 8 ohms

NOTE DE LA REDACTION

Si vous voulez changer la fréquence de la note de modulation, vous devez modifier la capacité de C2 et C3 du premier oscillateur.

Cherches amateur d'électronique région Saint Afrique et Aveyron. Tél : 05 65 97 57 53

Vends oscilloscope TEKTRONIX 475A 2 voies 250 Mhz double base de temps très propre vendu avec capot, schémas, 2 sondes faire offre. Banc de mesure radio MOTOROLA R200 D, SCHLUMBERGER STABIBLOC SI4031 faire offre Tél:02 48 64 68 48

Vends générateur synthétiseur ADRET 740A 10 Khz à 560 Mhz, tout numérique, modulation AM-FM-PHASE, résolution 10 Hz 350 € à débattre. Four de réfusion pour soudure CMS marque CROUZET manuel ou programmable, affichage numérique et barres de LED. Faire offre : Tél:02 48 64 68 48.

Je recherche les nombreux lecteurs qui m'ont appelé. L'anti- loi de Lenz constitue l'avenir énergétique de la planète. Un dossier de dix pages est à la disposition des lecteurs intéressés. La fondation pour la libre énergie cherche des contacts. Bon Patrice tél. : 04.77.31.98.13

Vends Q-mettre FERISOL type M 802, modifié sans thermocouple, remplacé par CI spécifique : 160€. Atténuateur HP 355D de DC à 1 GHz : 65€. Préamplificateur COMELEC à FET, monté testé type EN1150 RIAA 20 Hz à 20KHz 120€. (valeur 2008) = 300€. OM non fumeur port en sus tél. : 01.39.55.50.33

Vends ordinateurs 8 bits de collection en parfait état de marche et de présentation avec périphériques au complet : Matra, Alice90, Thomson T08D et T09+, avec de très nombreux programmes utilitaires et jeux, accessoires techniques et rechanges pour TO. Abondante doc. Logicielle et technique. Tél. : 02.31.92.14.80

Vends oscilloscope SCHLUMBERGER 5218 2x200MHz double base de temps, révisé notice 300€ tél. : 02.40.83.69.13Cherches EPROM 2716 étage d'entrée pour fréquencemètre Tél : 04 90 85 95 26

Vends transistors, circuits intégrés, triacs, condensateurs, 10 µF/450 V polarisés, lots importants de composants européens, américains, japonais. Tél : 03 88 39 98 70

INDEX DES ANNONCEURS

COMELEC Kits du mois	2
COMELEC Kits du mois	2
COMELEC Mesure	24
COMELEC Laboratoire	25
SELECTRONIC	38
JMJ - CD anciens numéros ELM	38
COMELEC Goniomètre	71
PCB POOL - Réalisation de prototypes	71
SRC	71
COMELEC - Médical	72

ANNONCEZ-VOUS !

VOTRE ANNONCE POUR SEULEMENT 2 TIMBRES* À 0,54 € !

LIGNES	TEXTE : 30 CARACTÈRES PAR LIGNE. VEUILLEZ RÉDIGER VOTRE PA EN MAJUSCULES. LAISSEZ UN BLANC ENTRE LES MOTS.
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

*Particuliers : 2 timbres à 0,54 € - Professionnels : La grille : 90,00 € TTC - PA avec photo : + 30,00 € - PA encadrée : + 8,00 €

Nom ..... **Prénom** .....

Adresse .....

Code postal ..... **Ville** .....

Toute annonce professionnelle doit être accompagnée de son règlement libellé à l'ordre de JMJ éditions. Envoyez la grille, avant le 10 précédent le mois de parution, accompagnée de votre règlement à l'adresse:
JMJ/ELECTRONIQUE • Service PA • BP 20025 • 13720 LA BOUILLADISSE

Directeur de Publication
Rédacteur en chef
J-M MOSCATI
redaction@electronique-magazine.com

Direction - Administration
JMJ éditions
B.P. 20025
13720 LA BOUILLADISSE
Tél.: 0820 820 534
Fax: 0820 820 722

Secrétariat - Abonnements
Petites-annonces - Ventes
A la revue

Vente au numéro
A la revue

Publicité
A la revue

Maquette - Illustration
Composition - Photogravure
JMJ éditions sarl

Impression
SAJIC VIEIRA - Angoulême
Imprimé en France / Printed in France

Distribution
NMPP

Hot Line Technique
0820 000 787*
du lundi au vendredi de 16 h à 18 h

Web
www.electronique-magazine.com

e-mail
info@electronique-magazine.com

* N° INDIGO: 0,12 € / MN

ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

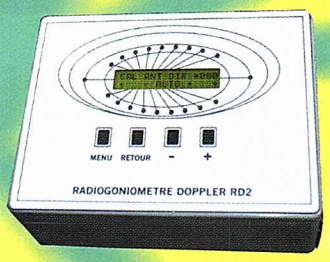
EST RÉALISÉ
EN COLLABORATION AVEC :
NUOVA ELETTRONICA
Elettronica In

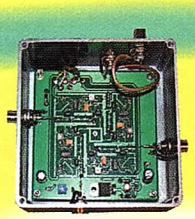
JMJ éditions
Sarl au capital social de 7800 €
RCS MARSEILLE: 421 860 925
APE 221E
Commission paritaire: 1000T79056
ISSN: 1295-9693
Dépôt légal à parution

IMPORTANT
Reproduction, totale ou partielle, par tous moyens et sur tous supports, y compris l'internet, interdite sans accord écrit de l'Éditeur. Toute utilisation des articles de ce magazine à des fins de notice ou à des fins commerciales est soumise à autorisation écrite de l'Éditeur. Toute utilisation non autorisée fera l'objet de poursuites. Les opinions exprimées ainsi que les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas obligatoirement l'opinion de la rédaction. L'Éditeur décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces de publicités insérées dans le magazine et des transactions qui en découlent. L'Éditeur se réserve le droit de refuser les annonces et publicités sans avoir à justifier ce refus. Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés ne sont communiqués qu'aux services internes de la société, ainsi qu'aux organismes liés contractuellement pour le routage. Les informations peuvent faire l'objet d'un droit d'accès et de rectification dans le cadre légal.

UN GONIOMÈTRE DOPPLER DE 50 MHz à 1.2 GHz

- Commutation pour 4 antennes .
- Sélection d'impulsions vers le +5V ou vers le 0V pour activer les antennes.
- Rotation des antennes; CW ou CCW.
- Contrôle indépendant de chaque antenne.
- Auto calibration vers le devant du véhicule.
- Afficheur LCD standard de 2 lignes X 16 caractères.
- Un affichage similaire à 36 LED et aussi numérique "000-359" de la direction.
- Tous les menus sont montrés clairement sur l'afficheur LCD.
- Mémoire permanente pour toutes les calibrations et options. .
- Traitement principal du signal fait par le soft.
- Microcontrôleur PIC 16F877, mémoire de programmation Flash, mémoire EEDATA, USART, ADC, chrono...
- Mémorisation de la calibration de 3 radios.
- Sortie chronométrée ou sur demande vers APRS, interface GPS.
- Option d'affichage d'un S-mètre, l'entré est ajustable de 0 < 2 à 5 V. pour un affichage de 00 < 99.
- 7 niveaux de traitement du signal. Possibilité d'affichage instantané des données brutes.
- Sélectivité Maximum des filtres audio analogue et numérique de +/- 0.1 Hz.
- En cas de perte du signal, mémorisation de la dernière bonne direction.
- Haut-parleur intégré et alimentation 12 Vdc.
- Rétro-éclairage LED de l'afficheur.





Le gonio Doppler RD2 présenté ici n'intègre pas de récepteur particulier. Il est prévu pour être utilisé conjointement à des matériels déjà existants, portatifs, mobiles (dans le cas de recherches sur le terrain) voire fixes. Ainsi, tout récepteur VHF ou UHF, disposant d'une sortie BF, peut être couplé à ce gonio Doppler capable de couvrir une très large plage de fréquences, en fonction des besoins (de 50 MHz à 1,2 GHz). Nous ne sommes donc plus limités, dans le cadre des recherches de balises de détresse, aux seules fréquences 121,5 (ou 121,375), 243 et 406 MHz

RD2 ..... Goniomètre complet sans les antennes ..... 299,00 €

COMELEC CD 908 - 13720 BELCODENE **www.comelec.fr**

Tél.: 04 42 70 63 90 **Fax: 04 42 70 63 95**

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 80 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

Expéditions dans toute la France.Moins de 5 Kg : port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Bons administratifs acceptés. De nombreux kits sont disponibles, envoyez nous votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général de 80 pages.

Cours audio de télégraphie

Cours de CW en 20 leçons sur 2 CD-ROM et un livret

Ce cours de télégraphie a servi à la formation de centaines d'opérateurs radiotélégraphistes. Adapté des méthodes utilisées dans l'Armée, il vous amènera progressivement à la vitesse nécessaire au passage de l'examen radioamateur...

Le Cours de Télégraphie: 30,00 € Port inclus France métro

Bon de commande page 77 de ce numéro

SRC - 1 tr. Boyer - 13720 LA BOUILLADISSE

Tél./ Fax: 04 42 62 35 99

RESTEZ EN FORME

GÉNÉRATEUR D'ULTRASONS À USAGE MÉDICAL

La capacité de pénétration des ultrasons dans les tissus du corps humain a révolutionné l'imagerie médicale (avec l'échographie) et donc la fiabilité du diagnostique. Cette propriété des ultrasons les fait également utiliser en physiothérapie avec un succès qui n'est plus à démontrer. L'appareil que nous vous proposons de construire est un générateur d'ultrasons à usage médical : il vous rendra de grands services pour de nombreuses affections (comme Arthropathie, Arthrose, Arthrite, Névrite, Périarthrite, Tendinite, Epicondylite, Traumatisme par contusion, Retard de consolidation osseuse, Adiposité localisée, Ostéite, Myalgie, Bursite, Lombalgie, Rigidité et douleur articulaire) qu'il vous aidera à soigner. Le diffuseur professionnel SE1.6 est livré monté est étalonné avec son cordon.

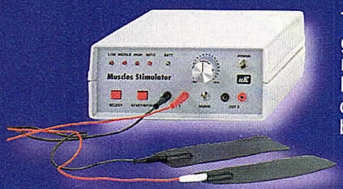
EN1627K.. Kit complet avec coffret et 1 diffuseur SE1.6 ..... 315,00 €
SE1.6..... diffuseur ultrassons supplémentaire ..... 139,00 €
EN1627KM Version montée ..... 441,00 €

CESSEZ DE FUMER GRÂCE À ÉLECTRONIQUE LM ET SON ÉLECTROPUNCTEUR

Bien que les pires malédictions soient écrites de plus en plus gros au fil des ans (comme une analogie des progrès de la tumeur qui nous envahit ?) sur chaque paquet de cigarettes (bout filtre ou sans), cesser de fumer sans l'aide de contributeurs externes est plutôt difficile ! La menace ci-dessus aide à nous décider d'arrêter mais pas à nous tenir à cette décision. L'électrostimulateur, ou électropuncteur, que nous vous proposons de construire réveillera dans votre corps l'énergie nécessaire (ce que l'on appelle à tort la volonté) pour tenir bon jusqu'au sevrage et à la désintoxication définitive.

LX1621..... Kit complet avec son boitier..... 24,00 €
EN1621KM Version montée ..... 36,00 €

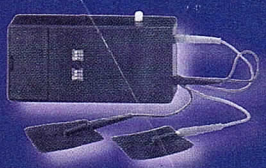
STIMULATEUR MUSCULAIRE



Tonifier ses muscles sans effort grâce à l'électronique. Tonifie et renforce les muscles (4 électrodes). Le kit est livré complet avec son coffret sérigraphié mais sans sa batterie et sans électrode.

EN1408 ..... Kit avec boîtier ..... 104,00 €
Bat. 12 V 1.2 A ..... Batterie 12 V / 1,2 A ..... 15,10 €
PC1.5 ..... 4 électrodes + attaches ..... 28,00 €
EN1408KM Version montée sans batterie ni PC1.5 ..... 146,00 €

STIMULATEUR ANALGESIQUE



Cet appareil permet de soulager des douleurs tels l'arthrose et les céphalées. De faible encombrement, ce kit est alimenté par piles incorporées de 9 volts. Tension électrode maximum : –30 V - +100 V. Courant électrode maximum : 10 mA. Fréquences : 2 à 130 Hz.

EN1003 .... Kit complet avec boitier ..... 40,50 €
EN1003KM Version montée ..... 61,00 €

MAGNETOTHERAPIE VERSION VOITURE

La magnétothéraphie est très souvent utilisée pour soigner les maladies de notre organisme (rhumatismes, douleurs musculaires, arthroses lombaires et dorsales) et ne nécessite aucun médicament, c'est pour cela que tout le monde peut la pratiquer sans contre indication. (Interdit uniquement pour les porteurs de Pace-Maker.

EN1324 .... Kit avec boîtier et une nappe version voiture..... 68,50 €
PC1324 .... Nappe supplémentaire..... 27,50 €
EN1408KM Version montée avec nappe..... 116,00 €

MAGNÉTOTHÉRAPIE BF À 100 GAUSS

Ce nouvel appareil de magnétothérapie basse fréquence (BF) est capable de produire un champ magnétique de 100 gauss dans des fréquences pouvant varier de 5 à 100 Hz au pas de 1 Hz. Anti-inflammatoire - Antiangiogénique Régénération des tissus - Oxygénation des tissus - Accélération de la formation du périoste lors de la consolidation des fractures - Ostéoporose

Caractéristiques techniques : Alimentation: secteur 230 V 50 Hz - Durée maximale de l'application (réglable):90 minutes - Fréquences: réglable de 5 à 100 Hz au pas de 1 Hz - Puissance du champ magnétique produit: réglable de 5 à 100 gauss au pas de 1 gauss (avec mesure de l'intensité et de la polarité du champ magnétique) - Afficheur LCD à une ligne de seize caractères - Deux canaux de sortie séparés. Protection contre un courant de sortie excessif (court-circuit en sortie). Protection contre une surtension de sortie si on débranche le solénoïde alors que l'appareil est en fonctionnement. Capteur de champ magnétique à effet Hall pour déterminer la polarité +/– du champ magnétique et son intensité. Le kit complet comprend le cordon, l'afficheur (EN1681) Le difuseur (MP) le transformateur (TT12.01) le boîtier (MO1680)

EN1680.....Kit complet magnétothérapie..... 296,00 €
EN1680KM....Version montée ..... 356,90 €
MP80.....Kit complet magnétothérapie..... 296,00 €

LA IONOTHERAPIE: TRAITER ELECTRONIQUEMENT LES AFFECTIONS DE LA PEAU

Pour combattre efficacement les affections de la peau, sans aucune aide chimique, il suffit d'approcher la pointe de cet appareil à environ 1 cm de distance de la zone infectée. En quelques secondes, son "souffle" germicide détruira les bactéries, les champignons ou les germes qui sont éventuellement présents.

EN1480 .... Kit étage alimentation avec boîtier ..... 104,00 €
PIL12.1 .... Batterie 12 volts 1,3 A/h ..... 15,10 €
EN1480KM Version montée sans batterie ..... 146,00 €

GÉNÉRATEUR D'IONS NÉGATIFS POUR AUTOMOBILE

Ce petit appareil, qui se branche sur l'allume-cigare a un effet curatif contre les nausées provoquées par le mal de voiture. De plus, il permet d'épurer et de désodoriser l'habitacle de la voiture.

EN1010 .... Kit complet ....42,00 €
EN1010KM Version montée. ....63,00 €

DIFFUSEUR POUR LA IONOPHORÈSE

Ce kit paramédical, à microcontrôleur, permet de soigner l'arthrite, l'arthrose, la sciatique et les crampes musculaires. De nombreux thérapeutes préfèrent utiliser la ionophorese pour inoculer dans l'organisme les produits pharmaceutiques à travers l'épiderme plutôt qu'à travers l'estomac, le foie ou les reins. La ionophorèse est aussi utilisée en esthétique pour combattre certaines affections cutannées comme la cellulite par exemple.

EN1365 .... Kit avec boîtier, hors batterie et électrodes ..... 96,00 €
Bat. 12 V 1.2 A Batterie 12 V / 1,2 A ..... 15,10 €
PC2.33x ... 2 plaques conduct. avec diffuseurs ..... 13,70 €
EN1365KM Version montée avec PC2.33 + Bat ..... 198,00 €

COMELEC
Tél. :04.42.70.63.90
Fax :04.42.70.63.95
www.comelec.fr CD 908 - 13720 BELCODENE

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 80 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Frais de port en France moins de 5 Kg 8,40 € / CEE moins de 5 Kg 15,00 €. Port autres pays sur devis. Catalogue général de kits contre (cinq timbres à 0,54 €) ou téléchargeable gratuitement sur notre site.

PASSEZ VOS COMMANDES DIRECTEMENT SUR NOTRE SITE : www.comelec.fr

Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en euro toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

COMELEC 02 / 2008